

UNIVERSITÉ DE PARIS
FACULTÉ DE PHARMACIE
Année 1936-1937. N° 30

LES PLANTES AMAZONIENNES DÉSIGNÉES
SOUS LE NOM DE " CHUCHUHUASHA "

THÈSE

POUR L'OBTENTION DU DIPLÔME DE
DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS
(Pharmacie)

présentée et soutenue le 8 Juillet 1937

PAR

Robert COLAS

PHARMACIEN
EX-INTERNE DES HÔPITAUX DE PARIS
ANCIEN ÉLÈVE DE L'INSTITUT PASTEUR

JURY { MM. Em. PERROT, *Président*.
M. PICON, *Professeur*.
M. MASCRÉ, *Agrégé*.

PARIS
IMPRIMERIE ANDRÉ LESOT
10, RUE DE L'ÉPERON, 6°

1937



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41551603_0025

Copyright 1937 by Colas.

UNIVERSITÉ DE PARIS
FACULTÉ DE PHARMACIE
Année 1936-1937. N° 30

LES PLANTES AMAZONIENNES DÉSIGNÉES
SOUS LE NOM DE " CHUCHUHUASHA "

THÈSE

POUR L'OBTENTION DU DIPLÔME DE

DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS
(Pharmacie)

présentée et soutenue le 8 Juillet 1937

PAR

Robert COLAS

PHARMACIEN
EX-INTERNE DES HÔPITAUX DE PARIS
ANCIEN ÉLÈVE DE L'INSTITUT PASTEUR

JURY { MM. Em. PERROT, *Président.*
M. PICON, *Professeur.*
M. MASCRÉ, *Agrégé.*

PARIS
IMPRIMERIE ANDRÉ LESOT
10, RUE DE L'ÉPERON, 6°

1937

PERSONNEL DE LA FACULTÉ DE PHARMACIE DE PARIS

ADMINISTRATION

MM. GUÉRIN, *Doyen*, O. ✱, Q I.
 P. LEBEAU, *Assesseur*, O. ✱, Q I.
 P. DESPORT, *Secrétaire*, ✱, Q I.

PROFESSEURS

MM. GUÉRIN, O. ✱, Q I. Botanique générale.
 PERROT, C. ✱, Q I. Histoire naturelle des médicaments
 COUTIÈRE, O. ✱, Q I. Zoologie.
 LEBEAU, O. ✱, Q I.
 membre de l'Institut Pharmacie chimique.
 BOUGAULT, O. ✱, Q I. Chimie analytique.
 GORIS, O. ✱, Q I. Pharmacie galénique.
 TASSILLY, O. ✱, Q I. Physique.
 DAMIENS, ✱, Q I. Chimie minérale.
 HÉRISSEY, O. ✱, Q I. Chimie biologique.
 SOMMELET, ✱, Q I. Chimie organique.
 LUTZ, ✱, Q I. Cryptogamie et Microbiologie.
 FABRE, ✱, Q I. Toxicologie.
 LAUNOY, O. ✱, Q I. Professeur sans chaire.

Doyen honoraire : M. RADAIS, O. ✱, Q I.

Professeurs honoraires :

MM. BÉHAL, G.O. ✱, Q I. et DELÉPINE, O. ✱, Q I., membres de
 l'Institut et GUERBET, ✱, Q I.

CHARGÉS DE COURS

MM. Marc HONNORAT, ✱, Q I. Législation et Déontologie pharma-
 ceutiques.
 LAUNOY, O. ✱, Q I. Pharmacodynamie.
 DELABY, ✱, Q I. Hydrologie et Hygiène.
 PICON, Q I. Chimie minérale.
 BACH, Q I. Microbiologie.

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM. DELABY, ✱, Q I.	MM. BACH, Q I.
PICON, Q I.	BEDEL, Q I.
MASCRÉ, Q I.	RÉGNIER, Q I.
FLEURY, Q I.	

CHEFS DES TRAVAUX PRATIQUE

MM. BEDEL, Q I., *agréé*, chargé des T.P. de 1^{re} année. Chimie générale.
 FLEURY, Q I. et RÉGNIER, Q I. : *agréés*,
 chargés des travaux de Chimie analytique.
 SOUÈGES, Q I. Micrographie.
 LEROUX, ✱, Q I. Physique.
 DEVAL, ✱, Q I. Microbiologie.
 DELABY, ✱, Q I., PICON, Q I. et MASCRÉ, Q I. :
 agréés, chargés des travaux généraux de 4^e année.
Bibliothécaire en Chef : M. GARNIER, Q A.



IN MEMORIAM

A MON PÈRE

Hommage de mes sentiments
reconnaissants et attristés.

A MA MÈRE

A MA FEMME

En témoignage de ma profonde affection.

A MON MAITRE

Monsieur le Professeur EMILE PERROT

Commandeur de la Légion d'Honneur

Membre de l'Académie de Médecine

Membre de l'Académie d'Agriculture

Membre de l'Académie des Sciences coloniales

Hommage de gratitude et de respect.

A MA FAMILLE

A MES AMIS

INTRODUCTION

Le nombre de drogues usitées par les indigènes pour « faire médicament » est énorme, et il faudra débrouiller, au milieu du fatras inutile, celles qui ont vraiment une action spéciale. C'est un travail de longue haleine...

EM. PERROT. — *Sur les productions végétales de l'A. O. F.*, 1929.

Dans un des nombreux livres, inspirés par ses lointains périple, à la recherche de toutes les possibilités impériales françaises pour l'exploitation de richesses végétales connues ou inconnues, et trop souvent négligées, M. le Pr Emile PERROT a écrit cette phrase que nous voulons mettre en exergue à ce modeste travail.

Quelles méditations mériteraient ces statistiques comparées et révélatrices, dont l'aridité disparaît devant l'intérêt, ces relations pittoresques sur les mœurs et coutumes des peuplades primitives chez qui le sorcier-prêtre est encore alchimiste, pharmacien et nous osons dire médecin, car il guérit quelquefois. Remplis d'observations pénétrantes, de phrases lapidaires, comprimés d'idées et ferments de travaux futurs dans l'inexploré de la Matière médicale, ces livres contiennent la vérité d'aujourd'hui et la prescience du magnifique essor de demain.

Si nous avons, aujourd'hui, rassemblé en un travail de thèse, ces notes de plusieurs années, c'est à la tournure d'esprit que s'est efforcé de nous inculquer notre excellent Maître, que nous le devons.

Ayant, en effet, appliqué notre curiosité scientifiquement dirigée, à critiquer les récits de voyageurs que nous connaissions, nous avons fini par sélectionner au milieu de plusieurs drogues, portant plus ou moins le même nom, celles qui étaient indubitablement d'une espèce botanique sûre. Et comme la pratique courante chez les indigènes leur prêtait des propriétés mirifiques, nous avons consulté M. le P^r Em. PERROT sur l'opportunité d'un examen plus approfondi. Les sentiments d'extrême gratitude que nous sommes heureux de lui exprimer ici s'étendent à sa bienveillante acceptation de présider ce jury et aux possibilités de travail qu'il nous a accordées si longtemps dans son laboratoire, enfin aux exhortations réconfortantes et aux conseils pénétrants qu'il nous a prodigués.

A M. le P^r agrégé M. PICON, chargé de cours à la Faculté de Pharmacie, Pharmacien en chef de la Maternité, et à M. le P^r agrégé M. MASCRÉ, Pharmacien en chef de l'Hôpital Lariboisière, nous exprimons des remerciements très respectueux, pour avoir bien voulu faire partie du jury de cette thèse.

Que la mémoire de feu le D^r BOURCET, ancien collaborateur particulier de M. le P^r Emile PERROT, trouve ici nos sentiments posthumes d'une reconnaissance émue pour les précieux conseils et l'appui paternel qu'il n'a cessé de nous apporter pendant les nombreuses années que nous avons passées sous sa direction au Laboratoire des Hautes-Etudes.

Nous renouvelons nos sentiments de très vive reconnaissance à M. René WERTZ, pharmacien, docteur en médecine, préparateur du Laboratoire de Matière médicale, pour son aide amicale et précieuse et son inépuisable documentation.

Nous remercions également M. RAYMOND-HAMET, qui a entrepris avec nous la détermination botanique et l'expérimentation physiologique. La sûreté de sa technique nous a été du plus heureux concours, ainsi que son laboratoire personnel si bien outillé, mis à notre disposition.

Notre ami Louis MILLAT, pharmacien et ingénieur-chi-

miste E. C. I. L., s'est, dès le début de nos travaux, intéressé à nos recherches ; il nous donna, jusqu'à la dernière ligne de ce travail, ses conseils avisés, dignes du phytochimiste distingué qu'il est.

Que M. René FOUCHÉ, pharmacien, docteur en médecine et industriel éclairé, reçoive nos vifs remerciements pour l'aide qu'il nous a apportée en mettant à notre disposition l'organisation et l'appareillage moderne de ses Etablissements de Houdan qui ont pris une place importante parmi les usines françaises de substances médicamenteuses extraites des végétaux.

Si, grâce à toutes ces collaborations décisives, nos efforts ont été relativement récompensés, nous le devons aussi à M. Marius VATAN, ancien agent consulaire de France et ancien consul de Belgique à Iquitos ; il a, en effet, attiré le premier notre attention sur le **Chuchuhuasha**. Nous ne saurions oublier non plus M. A. RABAUT dont les nombreux voyages en Equateur, en Colombie et au Pérou, nous ont valu de recueillir en exclusivité des échantillons et des documents rarissimes, ramenés en France au prix de grandes difficultés. Que tous deux trouvent ici l'expression de notre particulière gratitude.

Nous devons comprendre aussi dans nos remerciements Alejandro VIJIL, ancien maire d'Iquitos, récemment décédé ; l'importante expédition d'écorces qu'il nous a faite nous permit d'atteindre les résultats que nous soumettons ici.

PREMIÈRE PARTIE

GÉNÉRALITÉS

HISTORIQUE DE LA DROGUE

A notre connaissance du moins, c'est au D^r JULLIEN (1) qu'ont été remis les premiers échantillons de cette drogue appelée improprement Chuchuara, échantillons provenant d'Iquitos (Pérou) et constitués par des tronçons de bois, dont l'un, d'une longueur approximative de 20 cm. sur un diamètre de 20 à 25 mm., fut très sommairement étudié par A. MOREAU DE TOURS (2). Celui-ci obtint, en épuisant l'écorce par un solvant qu'il n'a pas fait connaître, un liquide fortement vésicant, d'une couleur rouge acajou et d'une saveur forte et piquante.

De ce liquide il a pu extraire, par une méthode non précisée, « une huile jaunâtre à saveur légèrement aromatique » que le sous-acétate de plomb « précipite en vert noirâtre » et qui, dans l'acide azotique de densité 1,3, donne une solution rouge brunâtre passant au brun acajou très foncé par addition de soluté de soude caustique. En outre, une solution aqueuse de potasse communique à cette huile une teinte verte qui, après quelques heures, se transforme en une nuance

(1) L. JULLIEN. *Bull. Soc. de Méd. de Paris*, 1900, 4^e sér., **8**, p. 185.

(2) A. MOREAU fils (de Tours). Note au sujet d'un bois du Chili envoyé par M. Marius VATAN, etc. *Bull. Soc. de Méd. de Paris*, 1901, 4^e sér., **9**, p. 126-129.

brun rouge. Enfin cette huile donne des valeurs analytiques qui permettent de lui attribuer la formule $C^{21}H^{31}O^3$, c'est-à-dire, pour MOREAU, celle du cardol (1).

L'autopsie d'un cobaye, que MOREAU avait tué après lui avoir administré par voie buccale une certaine quantité d'extrait de Chuchuara, lui montra une muqueuse gastrique pâle et plissée ainsi qu'un intestin grêle fortement hyperémié avec « quelques sigillations de la muqueuse recouvertes en partie d'un mucus rougeâtre ». De plus il fut constaté que, « peu de temps après l'ingestion, les urines renferment un produit présentant les réactions du cardol ».

De ces résultats extrêmement critiquables, MOREAU crut cependant conclure que « le bois, connu des Indiens sous le nom de Chuchuara, ne doit être qu'un arbre de la famille *Semocarpus anacardium* » (sic).

Par la suite, MOREAU prétendit avoir, par évaporation dans le vide et par sublimation de l'huile qu'il avait extraite du Chuchuara, obtenu « un sel blanc cristallisé en octaèdres réguliers ayant une saveur piquante et qui dégage de l'azote sous l'action de la chaleur ». Cette substance, qu'il considéra comme la *chuchuarine*, aurait donné des valeurs analytiques : $C^{240}H^{150}O^{32}N^{28}$; qui correspondraient à une formule $C^{23}H^{15}N^2O^3$.

La chuchuarine présenterait « quelques réactions » identiques à celles de la strychnine dont elle ne différerait, d'après MOREAU, « que par la teneur en Carbone (240 au lieu de 252) et par l'H (15 au lieu de 22) ».

Enfin, l'alcaloïde du Chuchuara serait doué d'une puissante activité physiologique : « A la dose de 1 mgr. en injection, un chien de 15 kg. environ est tué en quelques minutes. Si l'on pique un cobaye avec une aiguille imprégnée de cet alcaloïde, on met la bête dans un état comateux ; cet animal quitte pourtant cet état au bout de quelques heures, mais une

(1) On sait que, d'après L. SPIEGEL et C. DOBRIN (*Ber. d. pharm. Ges.* 5, 1895, p. 309-325), le cardol aurait pour formule $C^{32}H^{50}O^3I^2O$.

dose assez faible suffit pour le foudroyer. Dilué dans l'eau et à faible dose, il excite le système génital et ne cause aucun des accidents que l'on observe avec le cardol ou la cantharidine ».

De cette étude, qui n'est rien moins que démonstrative, MOREAU conclut que le Chuchuara « qui, par son premier alcaloïde (similaire au cardol), le faisait rapprocher du *Semecarpus Anacardium*, le fait rapprocher par le second (chuchuarine, analogue à la strychnine) du *Strychnos toxifera* ».

Nous savions d'autre part que l'écorce de cet arbre de dimensions gigantesques était utilisée par les indigènes à cause de ses propriétés aphrodisiaques, reconstituantes et antifebriles.

En dehors de ces renseignements très succincts, nous n'avons rencontré aucune mention de cette plante dans les ouvrages classiques, ni dans les publications périodiques.

Toute la documentation publiée ci-après provient soit de nos recherches, soit des renseignements qui nous ont été transmis ou rapportés par des Péruviens ou des voyageurs connaissant les régions indiennes ou y ayant vécu longtemps.

Les différents Chuchuhuasha

Bien que les Indiens affirment seulement l'existence de deux sortes de **Chuchuhuasha**, nous avons reçu, sous le même nom, six échantillons provenant tous du Haut-Amazone mais paraissant fournis par autant d'espèces botaniques différentes. Trois avaient été récoltés près d'Iquitos, alors que les autres provenaient des environs de Léticia, Colombie (1).

Chacun de ces trois premiers comprenait l'écorce du tronc, l'écorce de la racine et les feuilles. En outre, deux d'entre eux étaient munis de fleurs, organes qui nous ont permis d'en faire la détermination botanique.

(1) Léticia se trouve dans la pointe Sud de la Colombie, sur l'Amazonie, près de la frontière du Brésil et du Pérou.

A l'époque à laquelle écrivait MOREAU DE TOURS le territoire de cette ville appartenait au Pérou.

Les quantités reçues nous ont obligé à limiter l'étude, au point de vue chimique, à la drogue qui en Haute-Amazonie est couramment employée et que *nous dénommerons définitivement le Chuchuhuasha*.

Les échantillons et expéditions venaient directement d'Iquitos et dans la suite de ce travail il sera démontré que cette écorce est fournie par une Célastracée appartenant au genre *Maytenus*.

Noms vernaculaires. — Du « *Quichua* » (ancien langage des Incas, premiers habitants de la région Haute-amazonienne avant la venue des Espagnols en 1524 et parlé encore actuellement par les indigènes) on peut littéralement traduire « **chuchuhuasha** » par poitrine-dos. Chuchu se traduisant en Espagnol par Pecho, Téta et Huasha par Espalda, Dorso, Atras.

Cependant « Chuchu » pourrait être une altération de Chichi ou Chiri qui en Quichua signifie : froid, ramenant ainsi l'expression à : froid dans le dos.

En Equateur, cet arbre se nomme **Curi-Caspi**, ce qui signifie, en Quichua : Bois d'Or, dénomination provenant sans aucun doute de l'aspect doré de son écorce.

Signalons ici qu'il existe en Colombie un arbre appelé Chunchu dont l'écorce donne beaucoup de vigueur aux cheveux et en République Argentine le Yaya-Chucchu (Yara = arbre, chucchu = fièvre) et le Cava-Chucchu (Cava = écorce, chucchu = fièvre) qui ne peuvent être confondus avec le Chuchuhuasha.

DISPERSION GÉOGRAPHIQUE

La Haute-Amazonie, pays d'origine de cette plante, occupe le versant Est de la chaîne orientale de la Cordillère des Andes. C'est une ligne de partage des eaux d'où descendent les affluents supérieurs du Marañon ou fleuve des Amazones, le plus long du monde (6.500 kilomètres), qui prend

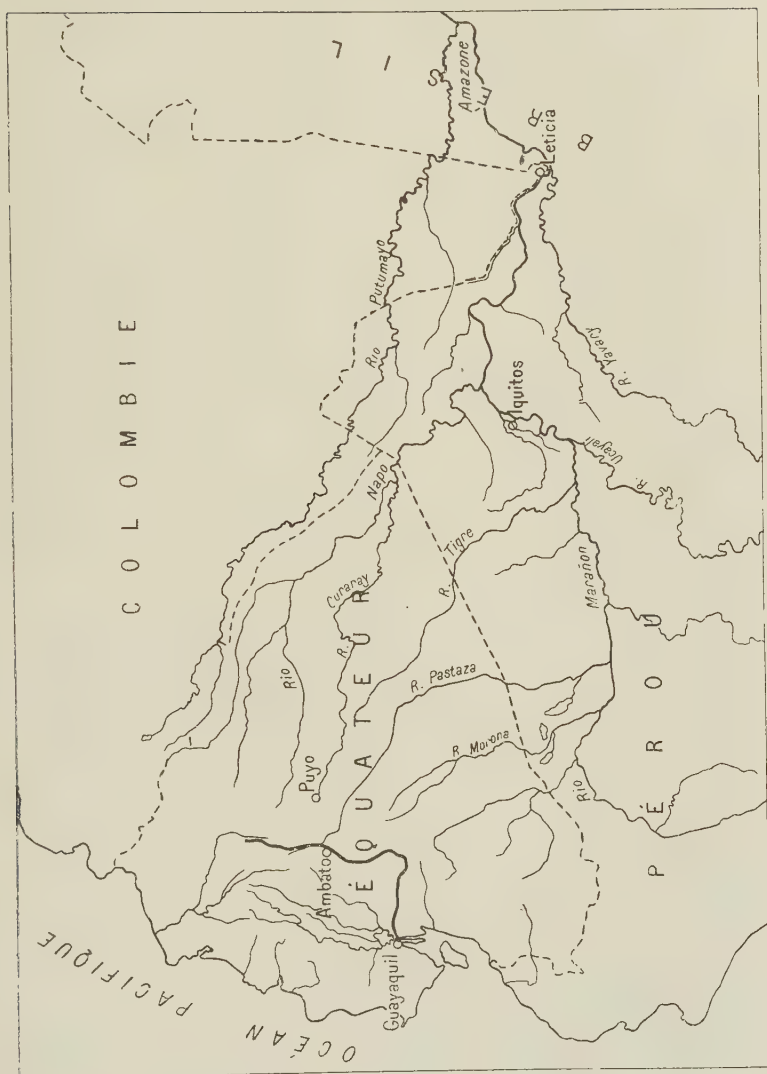


Fig. 1. — La région du Haut-Amazone.

également sa source dans les Andes et va se jeter dans l'Océan Atlantique en un large estuaire à Belem-do-Para (Brésil).

L'Amazone traverse donc ainsi que ses affluents supérieurs une partie du Pérou, de l'Equateur et de la Colombie avant d'atteindre le Brésil où il pénètre à une altitude de 80 mètres seulement.

A Iquitos (Pérou) et à Leticia (Colombie) l'Amazone est déjà un fleuve de très grande importance et sa largeur d'une rive à l'autre n'est pas inférieure à deux kilomètres. Mais son régime est très irrégulier et au moment des crues, le lit du fleuve peut atteindre et dépasser cinq kilomètres de largeur.

On trouve le **Chuchuhuasha** dans la zone comprise entre le troisième et le cinquième degré de latitude Sud, sur ce versant Est des Andes orientales.

Précisons que les aires particulièrement fournies se trouvent :

1^o Au Pérou surtout dans le département de Loréto (région d'Iquitos).

2^o En Colombie, dans la partie Sud.

3^o En Equateur, principalement dans la région des affluents de la rive gauche, tout particulièrement le long des fleuves Napo et Pastaza jusqu'au point où ce dernier reçoit le Bobonasa, et beaucoup plus à l'Est qu'à l'Ouest de ce fleuve jusqu'à Leticia.

Les territoires qui s'étendent entre les affluents ou le long du grand fleuve sont entièrement recouverts par la forêt tropicale, très dense, où l'on ne peut avancer qu'en s'aidant du machète et à travers laquelle aucun autre moyen de communication que les rivières et les fleuves ne permet la pénétration. Les Indiens utilisent pour les parcourir des canots ou pirogues primitives mais fort résistantes. Ces pirogues sont faites d'une seule pièce dans des troncs de « Uacapu » l'un des bois de fer travaillé à la hache et au machète. Les affluents de l'Amazone offrent souvent des obstacles presque insurmontables et il faut, pour fixer les idées sur la difficulté des transports, penser

qu'au moment de la belle saison plus de quarante-cinq minutes sont nécessaires pour traverser le Marañon, d'une rive à l'autre. Pour remonter l'Amazone de Leticia au confluent du Rio Atacuari, distant de cent kilomètres environ, on met à force de rames, trois jours et demi à quatre jours. Dans le sens inverse, en s'aidant du courant violent, il faut à peine deux jours.

Le Haut-Amazone est peu habité et les Indiens qui y vivent sont groupés en tribus riveraines des affluents ou du Marañon.

Les tribus suivantes, aujourd'hui à peu près civilisées, **Pevas — Yahuas — Cocamas — Ahuarunos — Uambises — Huitotos — Pastazas — Ticunos — Boras**, utilisent couramment le Chuchuhuasha.

La fameuse tribu des **Jivaros**, Indiens réducteurs de têtes, qui vit plus à l'Ouest de cette région, entre le Rio Pastaza, le Rio Morona et le Rio Santiago, connaît également cette plante sous le nom de Curi-Caspi.

Les rares agglomérations que l'on rencontre sont à proximité des fleuves et sans autre moyen de communication que le bateau qui, partant de Belem-do-Para, remonte l'Amazone jusqu'à Iquitos (Pérou) et passe toutes les quatre semaines. Parfois ce passage se trouve retardé par des orages ou des tempêtes qui sont, suivant les dires des voyageurs, aussi violentes qu'en mer. Il arrive même quelquefois que le bateau attendu ne s'arrête pas et c'est ainsi que pour être certain de s'embarquer il faut se préparer et attendre son passage dans une pirogue quelquefois durant vingt-quatre ou quarante-huit heures.

L'alimentation de ces tribus est restreinte et les Indiens sont surtout ichtyophages et consomment en particulier le paichi, poisson qui peut atteindre 160 livres et la gamitana qui en pèse 60, qui se rencontrent en abondance dans l'Amazone et ses affluents.

Le poisson est mangé frais ou boucané, constituant ainsi des réserves de nourriture.

La chasse produit cependant diverses viandes que les Indigènes apprécient bien, ce sont : la huangana ou pécari, le tapir, les singes, les outardes, la perdrix, le perroquet, la vache marine, les tortues pesant jusqu'à 50 kilogrammes et qui pondent à la fois jusqu'à 250 œufs fort goûtés des habitants comme aussi des voyageurs.

Les végétaux comestibles sont moins abondants, cependant le manioc qui perd sa nocivité par un séjour prolongé dans des pirogues remplies d'eau est cuit dans la cendre, à l'eau ou coupé en rondelles et cuit dans la graisse. Mélangé à des cacahuètes et du piment en grande quantité, il constitue un mets substantiel très courant ; la banane est consommée crue ou cuite comme le manioc ; les haricots, dont la gousse de certaines espèces peut atteindre cinquante centimètres de long, produisent, quand ils sont semés dans les plages chaudes et humides, jusqu'à trois récoltes entre les périodes de crues.

Pour accéder à ces régions en partant de France deux routes sont possibles, toutes deux très longues et exposées à des difficultés continuelles :

1^o La traversée de l'Atlantique Sud et la remontée de l'Amazone par bateau jusqu'à Iquitos en passant par Belem-do-Para, Manaus et Léticia. Durée du voyage : Paris à Belem quinze à vingt jours, Belem à Iquitos vingt-cinq à trente jours.

2^o La traversée du canal de Panama et débarquement à Guayaquil (Equateur). Chemin de fer de Guayaquil à Riobamba, automobile de Riobamba à Baños, traversée de la Cordillère des Andes à dos d'homme à travers la forêt par les rares pistes d'Indiens, ou en se frayant un passage à l'aide du machète jusqu'au Rio Bobonasa affluent du Pastaza par Canelos. Descente de fleuve en pirogue jusqu'à l'Amazone à Iquitos. Durée du Voyage : Paris à Guayaquil : six semaines, Guayaquil à Iquitos : six semaines.

En dehors de ces transports, fonctionnent depuis quelques



Fig. 2. — Indiens de la tribu des *Huitotos* photographiés par
M. A. RABAUT, à Leticia (Colombie). 1936.

années deux lignes aériennes dont le départ est à New-York, assurées par des hydravions : l'une de New-York à Lima (Pérou), de Lima à Iquitos, l'autre de New-York à Iquitos avec escale à Bogota (Colombie). Ces services n'ont lieu que toutes les six semaines.

Comme fruits, citons : mangos, goyaves, ananas, avocats, oranges, citrons, etc...



Figure 3 — Carte d'ensemble.

La boisson courante est la Chicha, produite par la fermentation d'une décoction de maïs ; les Indiens y ajoutent un peu de mélasse de canne à sucre.

Le Massato est fait avec du manioc cuit à l'eau, mâché par les Indiennes et gardé jusqu'à fermentation. La pâte est diluée avec de l'eau au moment de la consommation.

Ces boissons, agréables quand elles sont fraîches, fermentent rapidement ; dès lors elles deviennent enivrantes et les indigènes en recherchent volontairement les effets.

Parmi les autres boissons alcooliques ou excitantes, l'aguardiente (mot espagnol), qui sert à la macération du **Chuchuhuasha**, est de l'eau-de-vie de canne à sucre. La canne est écrasée et le jus en est distillé dans des alambics que les Indiens ne fabriquent pas mais achètent à des voyageurs qui les importent d'Amérique du Nord.

Citons encore l'Aya-Huasca (1) (Aya = mort, huasca = liane) qui, infusée, sert de boisson avant les expéditions et dont l'ivresse provoque des songes d'où les hommes tirent des présages.

Puis l'Uayusa, en infusion également, qui dilate la pupille et se prend avant les randonnées nocturnes pour augmenter l'acuité visuelle.

Habitat

L'altitude des régions où l'on trouve le **Chuchuhuasha** varie suivant les lieux de cinq cents à deux cents mètres au-dessus du niveau de la mer.

Cette zone bien que subtropicale n'est pas d'un climat extrêmement chaud mais très humide.

Il y existe deux saisons : la saison humide ou saison des pluies, de Novembre à Mars, pendant laquelle la température ne dépasse pas 34°. La saison sèche dure d'Avril à Octobre ; pendant celle-ci le climat devient plus clément (25°) et les nuits notablement plus fraîches (20°). Pendant trois ou quatre jours par an, au mois d'août, la température descend jusqu'à 17°.

On ne rencontre le **Chuchuhuasha** que dans des terres qui ne sont pas susceptibles d'inondation et appelées *Tierra alta* ou *Montaña* ; ce sont des terrains très riches, généralement recouverts de un mètre ou un mètre cinquante d'humus.

(1) Em. PERROT. L'Ayahuasca, le Yagé et le Huanto, boissons toxiques des Indiens du N.-O. de l'Amazonie. *Bull. Sc. pharm.*, Paris, 1923, **30**, p. 107-110.

Em. PERROT et Raymond HAMET. Yagé, Ayahuasca, Caapi et leur alcaloïde : télépathine ou yagéine, *Bull. Sc. pharm.*, Paris, 1927, **34**, p. 337-347, 417-426 et 500-514.

Tous les arbres dont les échantillons ont été utilisés dans ce travail sont très grands, la plupart mesurant quarante mètres de hauteur.

Le tronc de chaque arbre atteint le plus souvent un mètre cinquante à deux mètres de diamètre, devenant de plus en plus gros à mesure qu'il pousse dans des régions plus froides. Le fût mesure une vingtaine de mètres, car les premières branches n'apparaissent qu'à cette hauteur en formant alors une tête très fournie.

Ces arbres qui croissent généralement isolés dans la forêt, et la distance entre deux de ces arbres est assez souvent de un kilomètre ; la prospection en est donc très difficile.

Cependant, un chasseur de crocodiles nous a raconté avoir trouvé une seule fois un îlot constitué presque uniquement par des **Chuchuhuashas**, dans la région du fleuve Atacuari.

Croissants dans une forêt très dense, il est très difficile de les photographier et les clichés qui nous ont été rapportés par M. RABAUT n'ont pas été pris sans de grandes difficultés. Dans la forêt où le jour pénètre très faiblement il a fallu abattre sur une distance de cent mètres les autres arbres et couper les lianes qui s'enchevêtraient aux uns et aux autres.

De plus, pour obtenir des échantillons de rameaux, il faut obligatoirement abattre l'arbre en entier. Ce travail est fait par les Indiens à l'aide de la hache ou du machète (sabre d'abatis de cinquante centimètres de long muni d'une poignée et coupant comme un rasoir).

Le bois du **Chuchuhuasha** sur pied n'offre que peu de résistance à la lame. Il faut, à deux Indiens, à peine une demi-heure pour sectionner un tronc de un mètre de diamètre ; mais couper les lianes qui retiennent le **Chuchuhuasha** aux autres arbres, est d'une extrême complication.

Dans cette forêt aussi impénétrable, l'emploi du fusil pour détacher quelques rameaux n'est pas possible : les parties coupées s'embarrassent dans l'abondante frondaison voisine et ne tombent pas jusqu'à terre.

En dehors de ces difficultés de récolte, celles de l'accès ne permettent pas le déplacement facile et rapide, et M. BENOIST dans sa lettre du 29 septembre 1931, nous écrivait à ce sujet : « Comme la piste boueuse qui y conduit dépasse en « horreur ce que l'on peut imaginer, nous avons pris des bœufs « pour nous porter ; or, le propriétaire des bœufs qui nous « accompagnait étant revenu avec un morceau de **Chuchu-** « **huasha**, je l'ai immédiatement fait retourner pour me pro- « curer un rameau de l'arbre ; environ un quart d'heure après « il est revenu en disant que l'arbre était trop élevé et qu'il « était impossible d'atteindre les branches, il a ajouté *qu'il* « *n'avait jamais vu ni les fleurs ni les fruits de l'arbre* et qu'il « y avait deux sortes de **Chuchuhuasha**. »

USAGE INDIGÈNE

Tous les indigènes de la Région connaissent parfaitement cette écorce.

Ils en font un grand emploi :

1° Pour les *rhumatismes* : l'écorce fraîche est rapée, ils en boivent l'infusion dans de l'eau.

2° pour le traitement des *plaies* qu'ils saupoudrent avec l'écorce rapée. 1

3° Ils utilisent principalement le **Chuchuhuasha** rapé et macéré dans de l'eau-de-vie de canne à sucre titrant de 30 à 40° (appelé « *Aguardiente* ») comme reconstituant, ou pour se réchauffer après les journées de pluie torrentielle.

Mais c'est surtout comme *aphrodisiaque* que la consommation est la plus importante : « pour les hommes usés qui ne « peuvent plus faire usage de la femme, ils reprennent leur « vigueur en prenant la valeur d'un petit verre de macé- « ration alcoolique tous les matins » (1).

Le **Chuchuhuasha** donne les mêmes effets que le Chiri-

(1) Lettre de A. VILL., maire d'Iquitos.

caspi que l'on rencontre dans les mêmes régions mais ne produit pas d'ébriété et ne donne pas de fièvre (1).

Il n'y a pas de médecin dans cette région. Ce sont les sorciers dont la pratique, comme celle de toutes les peuplades primitives, repose sur la Phytothérapie, qui sont chargés de conjurer le mauvais sort.

Ce pays, malgré l'humidité qui y règne constamment, n'est que peu touché par le paludisme mais certains sorciers ordonnent cette macération alcoolique contre les fièvres dont sont atteints quelques rares indigènes ou voyageurs,

RÉCOLTE ET COMMERCE

Les indigènes n'utilisent ni le bois ni les feuilles du **Chuchuhuasha**. Le tronc et la racine fournissent une écorce fort épaisse mais c'est celle de la racine qu'ils préfèrent traiter.

Cependant, indolents par nature, les Indiens veulent souvent éviter le gros effort d'un abatage mettant au jour les racines, et c'est à la partie corticale du tronc qu'ils s'attaquent.

Ils pratiquent alors, avec leur machète, des découpures de 50 à 60 centimètres sur 10 ou 15, lesquelles se détachent aussitôt en présentant intérieurement un aspect rouge acajou, tandis que la partie externe est d'un jaune doré et plus ou moins atténué par les lichens qui y poussent.

Par la dessiccation, ces morceaux se roulent et forment des sortes de tuyaux de même longueur et de sept à neuf centimètres de diamètre; l'épaisseur de l'écorce est variable suivant l'âge de l'arbre, mais elle ne dépasse généralement pas un centimètre à un centimètre et demi.

Aux alentours des agglomérations telles que Leticia, qui compte 2.500 Indiens de la tribu des Huitotos, il est presque

(1) Chiri-caspi, arbuste de 3 à 4 mètres dont on emploie la racine en macération à la dose de une poignée raclée par litre d'eau froide contre les rhumatismes et le paludisme.

impossible de se procurer de cette écorce ; tous les fûts de **Chuchuhuasha**, ainsi que la partie supérieure de leurs racines, sont les uns après les autres privés de leur revêtement. Trois heures de chemin à travers la forêt sont souvent nécessaires pour retrouver un **Chuchuhuasha** intact.

Les écorces de tronc qui nous sont parvenues ont été emballées dans des caisses de « cèdre » et embarquées à Iquitos, à bord du steamer à roues qui fait le service entre cette ville et Belem-do-Para, où elles ont été mises à fond de cale sur un paquebot ralliant la France.

Quand cet échantillon nous est arrivé après deux mois de voyage, l'écorce se brisait encore très facilement et la cassure transversale présentait de l'intérieur vers l'extérieur une surface brillante et une coloration allant de l'acajou au rose pâle, fonçant au contact de l'air.

De rares indigènes colportent cette drogue et se font payer de leur travail en l'échangeant contre des étoffes qu'ils savent apprécier.

Les Brésiliens de race blanche ont entendu parler des vertus légendaires de la drogue mais ne peuvent que difficilement se procurer de cette écorce.

DEUXIÈME PARTIE

ÉTUDE BOTANIQUE

A la réception des premiers échantillons de **Chuchuhuasha** qui comprenaient racines, jeunes tiges et feuilles, nous étions persuadé que notre correspondant, le maire d'Iquitos, Alejandro VIJIL, pourrait nous procurer facilement sur notre demande des fleurs et des fruits du même arbre. Dans l'attente de cet envoi, l'étude anatomique de ces premiers éléments fut entreprise.

Notre déception fut grande à l'arrivée d'un petit colis comportant des rameaux fleuris de **Chuchuhuasha**.

Si nous possédions cette fois-ci des fleurs, les feuilles par leur disposition et leur forme étaient toutes différentes de celles de notre première plante.

Le récit de cette déception ne surprit point M. le Prof^r Em. PERROT qui avait souvent rencontré de semblables vicissitudes et, en apprenant plus tard que les indigènes étaient obligés de faire de nombreux kilomètres de marche dans la forêt tropicale pour trouver un arbre fleuri, nous ne pouvions adresser de reproches à Alejandro VIJIL.

Notre Maître nous conseilla donc de charger notre correspondant de nous expédier un échantillonnage complet prélevé sur un seul arbre après abatage.

Celui-ci fut malheureusement fait à une saison pendant laquelle les fleurs commençaient seulement à apparaître.

Nous pensions qu'à la hauteur gigantesque de l'arbre correspondraient des fleurs de taille peu commune. Il n'en était rien et il fallut un énorme travail de patience à la loupe pour découvrir les quelques rares fleurs ayant bien voulu rester attenantes aux rameaux.

Dès ce moment, l'ensemble de notre travail était tracé puisque la quantité d'écorces correspondantes était suffisante pour l'étude chimique et que les échantillons botaniques pouvaient convenir pour une détermination systématique.

En résumé, les recherches botaniques de cette thèse ont consisté en :

1^o une étude macroscopique et microscopique du **Chuchuhuasha** que M. RAYMOND-HAMET nous a proposé d'entreprendre avec nous, et qu'il a eu la patience de mener à bien ;

2^o l'établissement des caractères distinctifs de notre premier échantillon ;

3^o une étude des rameaux fleuris confiés pour détermination à M. R. BENOIST, qui a bien voulu nous dédier la plante que nous lui avions procurée.

Nous verrons au cours de ce travail que sur ces trois échantillons de plantes, deux appartiennent au genre *Maytenus*, de la famille des *Celastracées*, le troisième au genre *Salacia*, de la famille voisine des *Hippocratéacées*.

Ces deux familles se rangent dans les Dialypétales, série des Hypogynes disciflores, sous-série des Isostémones, ordre des Célébrales.



Fig. 4. — Photographies d'un *Chuchuhuasha* prises à 50 mètres de distance dans la forêt aux environs de Leticia (Colombie).

Seule la tête de cet arbre de 40 mètres de hauteur apparaît sur les photographies ; les arbres et les lianes environnants ont été abattus pour obtenir un dégagement suffisant.

Photo A. RABAUT, 1936.

CHAPITRE PREMIER

ÉTUDE BOTANIQUE

DU « *MAYTENUS CHUCHUHUASHA* » n. sp. (1)

A. — TIGE

a) *Morphologie externe.*

Nous n'avons eu en main que des tiges jeunes, elles ont la forme de fragments cylindriques de grosseur assez irrégulière mesurant en moyenne 4 à 5 millimètres de diamètre. La longueur des échantillons reçus est variable et en général de 25 à 30 centimètres. Les jeunes rameaux sont sensiblement aplatis sauf au voisinage de leur point d'insertion.

La surface externe est brune présentant des stries longitudinales.

Les crevasses transversales sont absentes.

Les bourrelets formant les nœuds sont distants les uns des autres de 2,5-3 cm. environ. On y remarque encore les traces d'insertion des feuilles.

Le suber s'exfolie assez facilement et met à nu un parenchyme cortical d'une teinte brun-jaune clair.

La section transversale présente, comme dans la racine, deux zones :

1° une zone externe brune de très faible épaisseur qui constitue la couche corticale de la tige ;

2° une zone centrale brun-jaune clair ne présentant aucun caractère particulier ;

(1) Raymond HAMET et COLAS. Sur l'origine botanique du Chuchuhuasha. *C. R.*, 21 juin 1937, **204**, p. 1884-1886.

b) *Caractères organoleptiques.*

La tige jeune sèche est également très dure, sans odeur particulière.

Mâchée, elle présente une saveur astringente et légèrement amère.

La poudre de la tige soumise à la lumière de Wood ne présente pas de fluorescence.

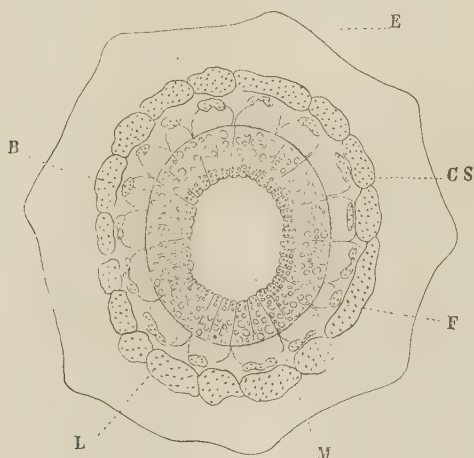


Figure 5.— Schéma de la coupe transversale de la tige du *Chuchuhuasha* (Gross^t : 15 diam.).

E, Epiderme ; CS, Cellules scléreuses ; L, Liber ; B, Bois ; F, Fibres ; M, Moelle.

c) *Morphologie interne.*

La coupe transversale de la tige présente une forme générale arrondie. Le système fasciculaire est également arrondi, le liber entourant à peu près régulièrement le bois.

Dans les tiges jeunes et de petites dimensions, la structure est normale (fig. 5).

Dans les tiges un peu plus fortes, la structure est légèrement anormale.

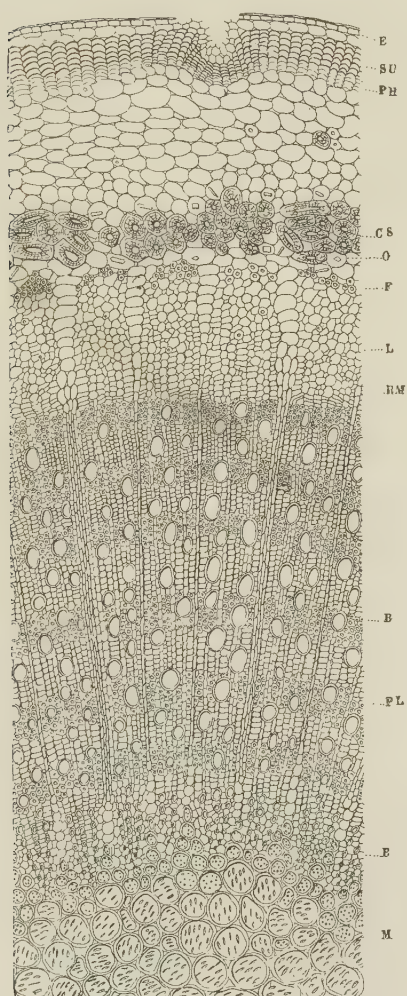


Figure 6. — Coupe transversale de la tige du *Chuchuhuasha*.
(Grossissement : 25 diam.).

E, Epiderme ; SU, Suber ; PH, Phelloderme ; CS, Cellules scléreuses ; F, Fibres ; L, Liber ; B, Bois ; RM, Rayon médullaire ; PL, Parenchyme lignifié ; M, Moelle ; O, Oxalate de calcium.

Le bois, en effet, est beaucoup plus développé d'un seul côté de la coupe : il est excentrique.

Cette anomalie a la même cause que celle que nous exposerons d'une autre espèce pour la racine (page 46). Il ne s'agit pas ici de formations anormales dans le vrai sens du terme, mais du fonctionnement anormal du cambium qui, bien que donnant des tissus secondaires, liber et bois, sur toute sa circonférence, a produit ces derniers avec une inégale intensité : exagération de développement du côté du bois.

De l'extérieur à l'intérieur, on peut distinguer (fig. 6) : un épiderme formé de cellules rectangulaires étroites, couvertes par une fine cuticule subérifiée. Il est dépourvu de poils aussi bien tecteurs que sécréteurs.

Au-dessous de cet épiderme, se développe le suber qui apparaît très rapidement dans des rameaux encore d'un diamètre très réduit. Il est formé de cinq assises de cellules un peu onduleuses, à parois fines subérifiées. Au-dessous se trouve un phelloderme peu marqué.

De place en place, on observe des lenticelles arrondies, étroites, développées bien avant la chute de l'épiderme lui-même.

Le parenchyme cortical, non lacuneux, est peu étendu. Il est constitué par des cellules ovoïdes assez larges dans la région externe. Celles de la zone profonde sont plus arrondies. Toutes sont à parois fines et cellulósiques. Ça et là, on observe de rares fibres et quelques grosses cellules scléreuses, analogues à celles de la région décrite ci-dessous.

La partie profonde du parenchyme cortical renferme un anneau scléreux, à peu près continu, de grosses cellules scléreuses, les unes subhexagonales, les autres ovoïdes, à parois épaisses présentant de fines stries concentriques d'épaississement et canaliculées.

L'endoderme n'est pas différencié.

Le péricycle renferme au-dessus de chaque coin libérien

un petit îlot scléreux formé de 10 à 15 fibres hexagonales à parois épaisses à lumen ponctiforme.

Le liber, en coins cunéiformes, séparés par des rayons médullaires nets, à une ou plusieurs rangées de cellules, est formé d'éléments subhexagonaux, disposés en files radiales dans la partie interne, où l'on perçoit encore les plissements des éléments du cambium.

Le tissu criblé est disséminé irrégulièrement dans toute la région; il renferme en outre, de rares fibres identiques à celles de la région péricyclique.

Le bois continu, plus développé d'un côté, dans les tiges plus fortes, renferme de petits vaisseaux arrondis à parois fines, irrégulièrement répartis dans la zone externe, puis de petits vaisseaux à orientation centrifuge, disposés radialement dans la région interne correspondant au bois primaire.

Tous ces vaisseaux sont réunis par un parenchyme lignifié, formé de couches concentriques à peu près d'égale largeur, mais de constitution différente. Les unes sont formées de petites fibres subhexagonales à parois fines, à lumen ponctiforme; les autres, de cellules lignifiées, cubiques, à parois fines, disposées radialement. Dans la région primaire, le parenchyme ligneux devient homogène et entoure les vaisseaux primaires d'un tissu lignifié, à parois fines.

La moelle est formée de cellules arrondies à parois un peu épaisses, subérifiées, ponctuées. Celles de la région avoisinant le bois primaire sont petites, pourvues de fines ponctuations. Les cellules observées plus profondément, toujours arrondies, sont de grand diamètre et leurs parois présentent des ponctuations linéaires disposées parallèlement. Entre les cellules médullaires existent de fins méats triangulaires.

L'amidon est représenté par de petits grains subarrondis, d'un diamètre de 9 à 10 μ . Dans la tige, ils sont localisés uniquement dans la moelle où ils ne remplissent pas complètement les cellules. Il n'en existe pas dans la partie externe de l'écorce.

La tige étudiée renferme de l'oxalate de calcium sous forme de prismes bipyramidaux allongés, isolés, abondants surtout dans la région profonde du parenchyme cortical au voisinage de l'anneau scléreux.

Tanin peu abondant, localisé dans de rares cellules de la région sous-épidermique, un peu dans le liber et au pourtour de la moelle.

B. ÉCORCE DU TRONC

a) *Morphologie externe.*

L'écorce du tronc se présente sous la forme de sortes de tuyaux plus ou moins fermés, provenant de la dessiccation des lambeaux détachés par les indigènes (fig. 8). Ils mesurent le plus souvent une soixantaine de centimètres de longueur. Leur diamètre externe est très variable, en général proportionné à l'épaisseur de l'écorce.

Nous avons des échantillons qui ont un diamètre de 8 cm. L'épaisseur de l'écorce est le plus souvent de 13-15 mm. mais ne dépasse jamais 2 cm.

La surface externe des écorces est jaune plus ou moins doré, plus ou moins atténué aussi par le développement des lichens qui lui donnent par endroits des teintes vertes, grises ou blanchâtres. Quelquefois le suber a disparu et laisse place à une surface brun-rouge foncé.

La partie interne est brune et la section longitudinale faite par l'instrument qui a servi à couper ces lambeaux est plus teintée en brun-rouge à la partie externe qu'à l'intérieur.

La surface externe de nos échantillons est striée transversalement par des rainures irrégulièrement distantes, parfois très prononcées et pouvant atteindre jusqu'à 5 mm. de profondeur.

b) *Caractères organoleptiques.*

L'écorce récoltée depuis deux mois se laisse encore facilement briser en montrant à la surface de section une partie

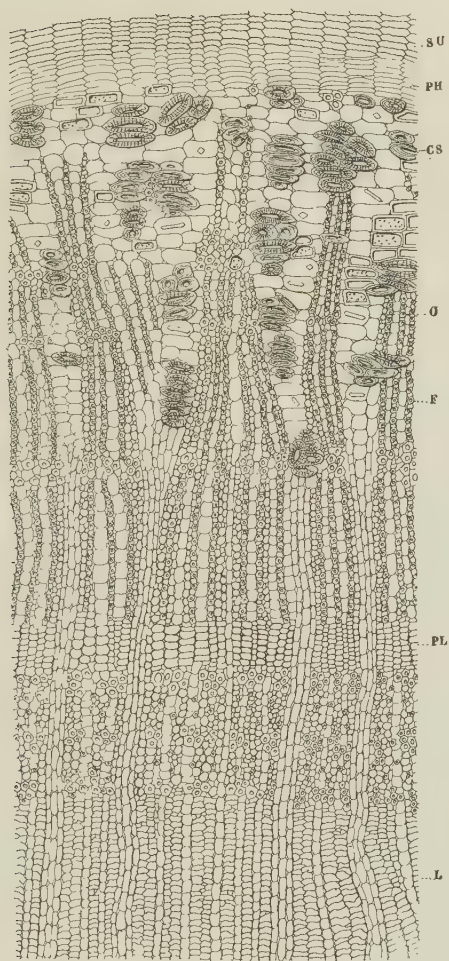


Figure 8. — Coupe transversale de l'écorce de *Chuchuhuasha*.
(Gross^t : 35 diam.).

SU, Suber ; PH, Phelloderme ; CS, Cellules sclérotiques ; F, Fibres ;
PL, Parenchyme libérien ; L, Liber ; O, Oxalate de calcium.

brillante humide allant du rose pâle au rouge foncé de l'intérieur vers l'extérieur.

Quand elle est bien sèche, elle est extrêmement dure, à un tel point qu'avant de la passer dans les broyeurs industriels il est nécessaire de la scier par petits tronçons pour en diminuer la résistance.

Sa densité est de : 1,043.

Un fragment mâché laisse une saveur d'abord astringente, puis légèrement amère.

La poudre de cette écorce ne donne pas de fluorescence à la lumière de Wood.

c) **Morphologie interne.**

En coupe transversale (fig. 7), l'écorce débute par un suber dont les cellules étroites à parois fines, ondulées, sont subérifiées. Au dessous de cette zone représentée par 7 à 8 rangées de cellules, le phelloderme à éléments très serrés s'étend avec ses 10 à 12 rangées de cellules sur une épaisseur supérieure à celle du suber.

Au-dessous, parenchyme formé de cellules rectangulaires allongées radialement à parois fines cellulósiques. Cette région renferme de nombreuses cellules scléreuses volumineuses, ovoïdes, à parois épaisses, canaliculées, présentant, en outre des stries concentriques d'épaississement. Ces cellules sont isolées ou en îlots libériens. Outre ces cellules, il en existe une deuxième forme: cellules rectangulaires, à parois peu épaisses, sclérifiées, mais ponctuées.

Les coins libériens sont très allongés, séparés par des rayons médullaires à trois rangées de cellules; ils sont formés de zones très disparates. La plus profonde, celle avoisinant le bois, est constituée par des cellules irrégulièrement rectangulaires, disposées en files radiales, séparées de place en place par des sortes de rayons médullaires secondaires, à une seule rangée de cellules ovoïdes.

La zone suivante est légèrement collenchymateuse, à



Fig. 8. — Ecorce de tronc de *Chuchuhuasha*. Face externe et face interne.
Réduit des deux tiers.



Fig. 9. — Rameau de *Chuchuhuasha*. Réduit d'un quart.

éléments arrondis disposés en files radiales, entre lesquels les tubes criblés, plus petits, hexagonaux, sont disposés souvent en îlots.

Cette zone est stratifiée horizontalement par des îlots de fibres hexagonales à lumen peu développé.

Puis on voit réapparaître une zone identique à celle de



Figure 10. — Coupe longitudinale de l'écorce du *Chuchuhuasha*.
(Gross¹: 40 diam.).

la région profonde mais plus collenchymateuse, cellules subrectangulaires disposées en files radiales.

A cette région font suite de longues pointes formées de bandes allongées de tissu libérien, à éléments collenchymateux renfermant des bandes radiales de petites fibres régulièrement disposées, séparées par des files de grosses cellules ovoïdes. On retrouve, dans cette large région, des îlots de fibres beaucoup plus développés, groupés par quatre ou cinq éléments et stratifiant horizontalement le liber.

En coupe longitudinale (fig. 10), l'écorce montre les îlots de cellules scléreuses et les fibres allongées à extrémités effilées.

Les cristaux d'oxalate de calcium sont, ici, assez abon-

dants. Ce sont des prismes allongés bipyramidaux, développés surtout dans la région externe de l'écorce, disposés en files dans les coupes longitudinales (fig. 10).

Les cellules à tanin sont très abondantes dans l'écorce. Elles sont localisées dans la partie comprise entre le suber et le début des cônes libériens. Le tanin remplit, très souvent également, le lumen des grosses cellules scléreuses. La partie interne du liber en est dépourvue. Il se colore en brun par le perchlore de fer ; en brun rouge par le bichromate de potassium.

C. FEUILLE

a) *Morphologie externe.*

Les feuilles de **Chuchuhuasha** sont entières, alternes, non stipulées, symétriques et brièvement pétiolées (fig. 11).

Leur forme est oblongue et varie entre 10 et 15 cm. de longueur, leur plus grande largeur est légèrement au-dessous du milieu de la feuille et environ de 3,5-4 cm.

Le limbe est épais et paraît glabre. La face supérieure est vert-olive foncé alors que la face inférieure est brun-vert plus clair.

La nervure médiane s'observe très nettement des deux côtés, principalement à la face inférieure où elle est proéminente et de teinte brune se détachant nettement sur le fond plus clair du parenchyme.

De part et d'autre de cette nervure principale et sous un angle grand et régulier partent des nervures secondaires le plus souvent alternes, au nombre de 10 ou 12 paires, ne se rejoignant pas à la périphérie du limbe.

Entre elles, il existe un réseau d'anastomoses donnant à la feuille un aspect très finement réticulé.

Les bords du limbe sont entiers, non dentés et très légèrement repliés sur la face inférieure.

Le pétiole est court, il mesure environ 6-8 mm. de longueur. Sa couleur est celle de la nervure médiane bien que

légèrement plus foncée. Il est souvent tordu ou recourbé sur lui-même. Il est engainé par le limbe.



Figure 11 - Coupe transversale du pétiole de la feuille de *Chuchuhuasha* (Gross^t : diam.).

E, Epiderme ; B, Bois ; L, Liber ; Cs, Cellules scléreuses ; Sc, Sclérites ; C, Collenchyme ; F, Fibres.

b) *Caractères organoleptiques.*

Lorsque l'on froisse la feuille entre les doigts, elle dégage une très légère odeur herbacée.

Sa saveur très astringente et amère est désagréable.

Soumise à l'action des rayons ultra-violetes de la lumière de WOOD, elle présente à la face supérieure une fluorescence très marquée contrairement à la face inférieure qui conserve sa coloration brune.

c) *Morphologie interne.*

Le *pétiole*, de contour grossièrement triangulaire, présente la structure suivante (fig. 11) :

L'épiderme est composé d'une seule assise de cellules subquadrangulaires, plus larges que hautes, à parois latérales et internes minces, à parois externes incurvées vers l'extérieur et nettement épaissies.

Le tissu parenchymateux homogène est formé de 10 à 12 assises de cellules arrondies, à parois minces et cellulósiques.

Dans ce mésophylle sont disposées irrégulièrement des cellules scléreuses à contours irréguliers, à lumen arrondi et très réduit, à parois très épaisses et canaliculées très nettement. Ordinairement ces cellules sont stellées c'est-à-dire prolongées en pointes triangulaires à chacun de leurs angles.

Le système vasculaire est constitué par un gros faisceau subtriangulaire fermé. Ce faisceau est entouré extérieurement par un cercle presque continu de petits amas de fibres cylindriques lignifiées à parois très épaisses et à lumen très réduit presque ponctiforme. Au-dessous de cet arc fibreux on trouve une région libérienne assez épaisse, puis un anneau de prosenchyme lignifié dans lequel sont disséminés de gros vaisseaux. Au centre une moelle à éléments arrondis et à parois minces et cellulósiques.

La structure de la nervure médiane est semblable à celle du *pétiole*.

La structure du limbe est très caractéristique du *Maytenus Chuchuhuasha* (fig. 12).

L'épiderme est composé d'une seule assise de cellules

tabulaires à parois latérales et interne minces et cellulósiques, à paroi externe un peu épaissie.

Pas d'hypoderme. Le tissu palissadique est constitué par 2 à 3 assises de cellules très étroites dans le sens tangentiel,

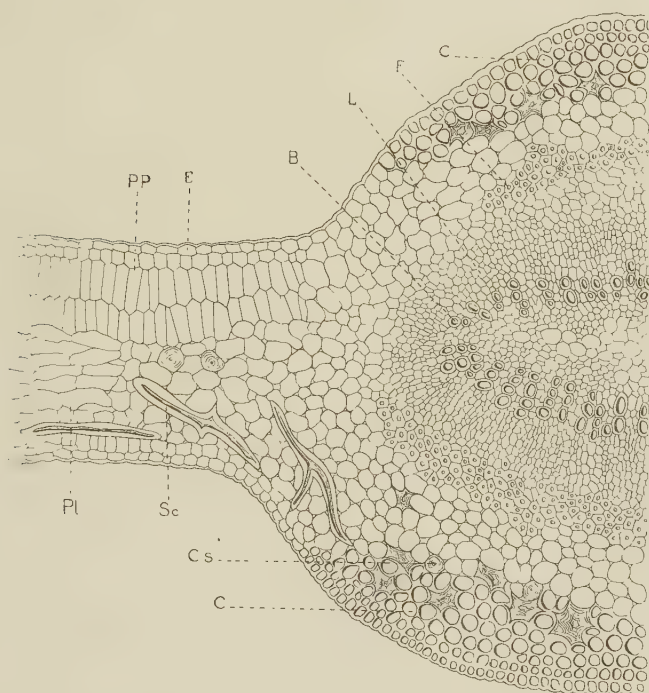


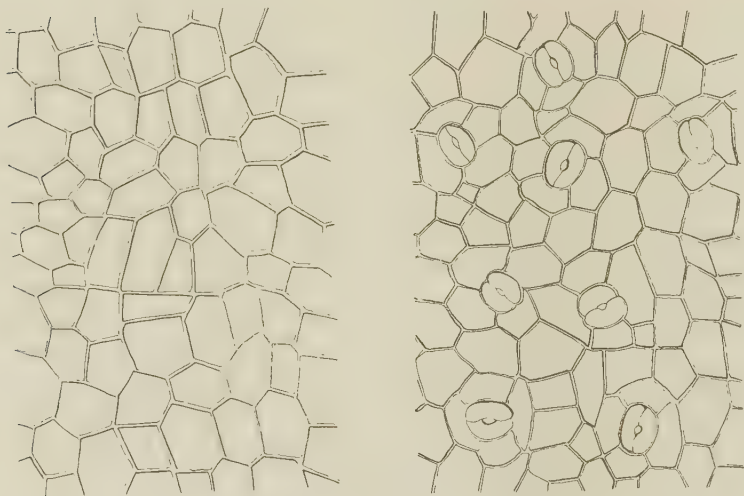
Figure 12 — Coupe transversale de la feuille de *Chuchuhuasha* (gross⁴ diam.).

E, Epiderme ; PP, Parenchyme palissadique ; L, Liber ; B, Bois ; F, Fibres ; Cs, Cellules scléreuses, C, Collenchyme.

cellules ayant des parois minces. Au-dessous, le tissu lacuneux est composé de 8 à 10 assises de cellules irrégulières à parois minces. Dans tout le mésophylle, aussi bien dans le tissu palissadique que dans le tissu lacuneux, on trouve de très nombreuses cellules scléreuses ramifiées. Ces cellules sont allongées,

ramifiées et ont des parois épaisses et canaliculées, un lumen très réduit. La présence de ces cellules scléreuses est très particulière dans la famille des Cèlastracées et on leur accorde une valeur systématique.

Ajoutons que dans quelques cellules, on trouve des cristaux isolés d'oxalate de calcium, jamais de cristaux maclés



Figures 13 et 14 — Epidermes de la feuille de *Chuchuhuasha*, vus de face ;
A gauche : épiderme supérieur ; à droite : épiderme inférieur.
(Gross^t: 170 diam.).

ou en oursins. Ceci aussi constitue un caractère permettant de séparer certaines espèces de *Maytenus* de certaines autres.

L'épiderme inférieur seul porte des stomates, ovoïdes, entourés de quatre cellules (fig. 14).

D. FLEUR

Les fleurs, solitaires et extrêmement petites, se trouvent à l'aisselle des feuilles ; elles sont supportées par des pédoncules grêles plus longs qu'elles (fig. 15).

Le calice se compose de 5 sépales libres, glabres, arrondis, plus larges que hauts, à bords déchiquetés irrégulièrement.

5 pétales également libres et glabres constituent la corolle qui est à peu près deux fois plus haute que le calice. La longueur des pétales ne dépasse pas 2 mm. Ils ont une forme

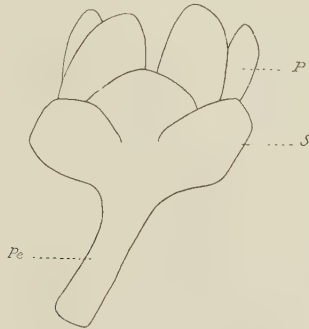


Figure 15 — Fleur de *Chuchuhuasha* (Gross^t : 10 diam.).
Pe. Pédoncule ; S, Sépales ; P, Pétales.

grossièrement arrondie et leurs bords sont déchiquetés comme ceux des pétales.

L'androcée se compose de 5 étamines alternipétales et libres dont les filets, tous de même longueur, portent de minuscules anthères en forme de cœur.

L'ovaire, glabre, qui est immergé dans un disque circulaire et convexe, porte au sommet un style court et charnu terminé par un stigmate un peu renflé. Cet ovaire est biloculaire et dans chaque loge on trouve deux ovules qui ne sont visibles qu'à un très fort grossissement.

CHAPITRE II

ETUDE BOTANIQUE DU *MAYTENUS* NON DÉTERMINÉ

A. RACINE

a) *Morphologie externe.*

En général, les racines reçues se présentaient sous la forme de fragments cylindriques plus ou moins volumineux et de longueur variable. Ceux que nous avons examinés mesuraient de 25 à 30 centimètres de longueur et jusqu'à 9 centimètres de diamètre.

Lorsque les racines sont grosses, leur surface est d'un brun plus ou moins foncé pigmenté de jaune.

Les jeunes racines sont jaune orangé vif.

Par endroits on distingue sur cette surface des stries transversales accompagnées de crevasses et de plissements enchevêtrés, quelquefois très accentués, principalement dans les courbures concaves.

Si l'on pratique une coupe transversale de la racine, on observe très distinctement deux zones :

1° une zone externe. Couche corticale brune recouverte immédiatement par le suber brunâtre mentionné ci-dessus.

L'épaisseur de cette zone est variable avec la grosseur de la racine elle-même, elle atteint pour les fragments moyens $1/30$ environ de leur diamètre total.

2° une zone centrale brun clair se différenciant nettement de la zone corticale précédente. Dans le cylindre central, on

remarque une anomalie très apparente de structure excentrique dont le centre de cloisonnement est déplacé par rapport au centre de la racine (fig. 17).

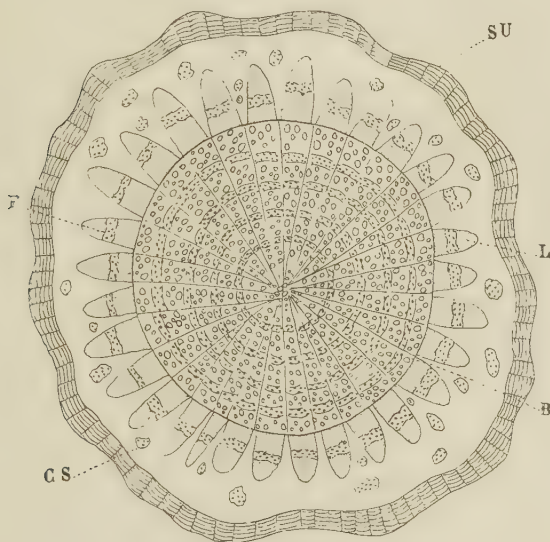


Figure 16 — Schéma de la coupe transversale de la racine jeune du *Maytenus* sp. (Gross: 15 djam.).

SU, Suber ; CS, Cellules scléreuses ; F, Fibres ; L, Liber ; B, Bois.

b) Caractères organoleptiques.

La racine complètement desséchée est excessivement dure, ne dégageant, même par frottement prolongé, aucune odeur particulière.

L'écorce ne présente pas au début de saveur bien caractéristique, ensuite vient une légère astringence, puis une faible amertume apparaît.

La poudre de l'écorce soumise à l'action phytochimique de la lumière de Wood ne présente pas de fluorescence.

c) *Morphologie interne.*

L'allure de la racine examinée est très différente de celle de la tige (voir page 33).

Elle présente en surface de très nombreuses lenticelles ovoïdes ou arrondies.

La coupe de cette racine est parfois très volumineuse car nous en avons reçu des spécimens ayant un diamètre de huit et dix centimètres.

Elle présente une structure anormale excentrique, rappelant à première vue celle observée chez les Ménispermacées, les Bignoniacées, les Convolvulacées ou certaines Verbénacées.

L'étude anatomique a montré qu'à vrai dire il ne s'agit pas de formation anormale au sens propre du mot : développement de faisceaux tertiaires péricycliques comme ceux des Convolvulacées (1), des Ménispermacées (2) ou des Verbénacées (3).

En réalité il s'agit d'un phénomène comparable à ce qui s'observe dans les Polygalacées. Mais tandis que dans les racines des plantes de cette famille, le cambium ne fonctionne que par places, ici, au contraire, le cambium a fonctionné normalement sur tout son pourtour mais avec une inégalité intensive du côté de la zone ligneuse. Il en est résulté que, si l'écorce est demeurée sensiblement de même largeur sur toute la périphérie, le bois, par contre, s'est développé d'une façon beaucoup plus considérable sur l'une des faces de la racine. Cette structure rappelle ce que l'on observe chez certaines Tamariscinées notamment le *Tamarix articulata*. Mais la comparaison avec les Polygalacées est préférable, car dans

(1) J. HÉRAIL. — Recherches sur l'anatomie comparée de la tige des Dicotylédones. *Ann. sc. nat. Bot.*, 1885, 7^e série, **2**, p. 294-310.

(2) J. MAHEU. Recherches anatomiques sur les Ménispermacées. *Journ. Bot.*, 1902, **16**, p. 369-378.

(3) Gabriel HUBERT. — Les Verbénacées utilisées en matière médicale. *Thèse Doct. Univ. (Pharm.)*, Paris, 1921.

ces espèces on observe des cas où le cambium fonctionne parfaitement sur tout le pourtour, et où la coupe est légèrement anormale, beaucoup moins cependant que dans la plante qui nous occupe.

Dans les cas des *Polygala* anormaux, le cambium ne fonctionne que par places et c'est le liber qui prédomine : c'est juste le contraire de ce qui s'observe ici.

La coupe transversale de la racine (fig. 18) débute par un suber très développé, formé de 12 à 15 rangées de cellules

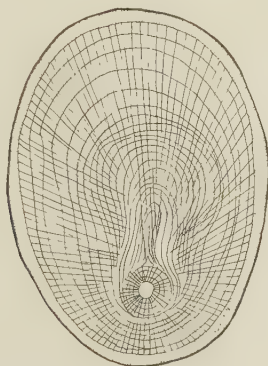


Figure 17 — Schéma de la coupe transversale macroscopique de la racine du *Maytenus* sp. montrant l'anomalie de la structure.

étroites, allongées tangentiellement, à parois un peu ondulées. Le phelloderme est également très développé.

Nombreuses sont les lenticelles portées par le suber, les unes ovoïdes, les autres arrondies.

Le parenchyme étroit est constitué par des cellules sub-hexagonales, allongées tangentiellement, laissant entre elles de fins méats triangulaires. Il renferme de grosses cellules scléreuses, ovoïdes, isolées ou en paquets, quelques-unes hexagonales, d'autres ayant une tendance à se transformer en sclérites. Les parois sont toujours épaisses, canaliculées, présentant des stries concentriques d'épaississements. On obser-

ve ces éléments jusque dans la partie profonde des rayons médullaires.

Le liber est formé de cônes assez allongés, séparés par

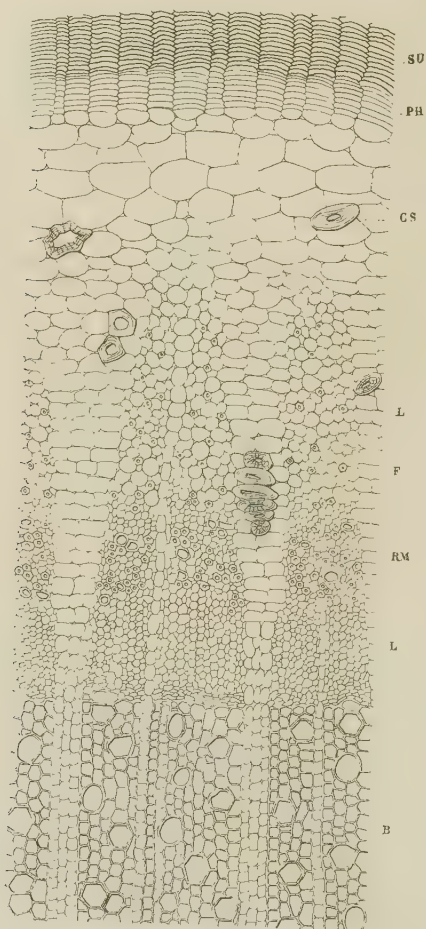


Figure 18 — Coupe transversale d'une petite racine du *Maytenus* sp.
(Gross^t : 40 diam.).

SU, Suber ; PH, Phelloderme ; CS, Cellules scléreuses ; L, Liber
B, Bois ; RM, Rayons médullaires ; F, Fibres.

des rayons médullaires à trois rangées de cellules. Il est formé de cellules arrondies dans la région externe et subhexagonales avec îlots de tubes criblés dans la région interne. Il renferme, vers son milieu, des îlots de fibres hexagonales à lumen ponctiforme. Celles-ci existent également, mais largement isolées dans la zone externe.

Le bois est formé de vaisseaux arrondis ou subhexagonaux, irrégulièrement répartis dans un parenchyme ligneux lignifié formé de cellules subquadrangulaires, à parois peu épaisses, sclérifiées, disposées le plus souvent en files radiales.

Dans les racines un peu âgées, le bois se stratifie en couches parallèles, formées alternativement de parenchyme ligneux et de bandes de sclérenchyme formées de fibres hexagonales à parois épaisses à lumen ponctiforme.

Il existe pas de moelle ; le centre de la coupe est occupé par de petits vaisseaux à orientation centripète représentant le bois primaire.

Les vaisseaux sont fréquemment obstrués par des thylls volumineux subérifiés.

Pas d'oxalate de calcium.

Très forte proportion de tanin. Toutes les cellules de l'écorce et du liber en sont bourrées et forment une forte bande noire lorsqu'on colore les coupes par le bichromate de potassium.

Les cellules des rayons médullaires en sont également remplies.

B. TIGE

a) *Morphologie externe.*

Nous ne possédons que des échantillons de jeunes tiges qui ont la forme de fragments cylindriques de grosseur différente, mais n'excédant généralement pas 0,5-0,7 mm. ; la longueur est variable ne dépassant pas 35 centimètres. L'extrémité des rameaux est aplatie à son extrémité sur une longueur maximum de 6-7 cm.

La surface est gris-jaunâtre faisant apparaître des stries longitudinales. On n'observe pas de crevasses transversales.

Les points d'insertion des feuilles sont très visibles. Les nœuds sont irrégulièrement distants les uns des autres mais le plus souvent espacés de 3 cm.

Le suber se détache très facilement et permet d'observer un parenchyme cortical d'une teinte jaune brun clair.

A la section transversale on distingue deux zones :

1° Une zone externe brun-clair d'une épaisseur environ égale au huitième du diamètre et qui constitue la couche corticale de la tige.

2° Une zone centrale jaune-brun très clair dans laquelle on découvre au centre l'emplacement de la moelle.

b) *Caractères organoleptiques.*

La jeune tige est dure et à cassure fibreuse.

La zone externe a une saveur légèrement astringente et faiblement amère tandis que la partie centrale est insipide.

Nous n'avons observé par le frottement aucune odeur.

Soumise à la lumière de Wood, la poudre de tige ne donne pas de fluorescence. La teinte reste brune.

c) *Morphologie interne.*

Les caractères anatomiques de cet organe étant à peu de chose près identiques à ceux de la tige du *Maytenus Chuchuhuasha*, nous n'avons pas cru nécessaire d'en donner à nouveau la description détaillée.

C. FEUILLE

a) *Morphologie externe.*

Les feuilles de notre échantillon sont entières, alternes sans stipules et brièvement pétiolées.

Leur forme est oblongue assez régulièrement elliptique, la plus grande largeur étant sensiblement à la moitié de la longueur (fig. 20).

Le limbe assez épais, apparemment glabre, peut atteindre jusqu'à 20 centimètres de longueur et 6 centimètres de largeur.

La partie supérieure est terne, la couleur en est vert olive pâle. L'envers, mat également, est un peu plus foncé tirant plutôt sur le brun.

La nervure médiane s'observe très nettement des deux côtés, plus proéminente à la face inférieure, elle est d'une teinte brun-clair se détachant franchement sur le parenchyme.

De part et d'autre de cette nervure, principalement sous un angle presque droit et régulier, partent des nervures secondaires alternes ou opposées qui ne se rejoignent pas à la périphérie du limbe. Celles-ci s'observent facilement des deux côtés du limbe.

Les bords de celui-ci sont entiers, non dentés et légèrement pliés sur la face inférieure.

Le pétiole est très court, il mesure environ 0,5 cm. de longueur, sa couleur est celle de la nervure médiane. Il n'est pas canaliculé mais souvent tordu ou recourbé sur lui-même. De plus le limbe est légèrement décurrent à la base.

b) *Caractères organoleptiques.*

Froissée entre les doigts, la feuille n'exhale pas d'odeur. Sa saveur est très légèrement astringente.

Les rayons ultra-violets filtrés par le verre au nickel de Wood provoquent sur la face supérieure des feuilles une fluorescence bien marquée alors que la face inférieure reste de la même teinte.

c) *Morphologie interne*

Examiné en coupe transversale, le *pétiole* de la feuille de cet échantillon présente une forme générale semi-circulaire, convexe à la face inférieure, légèrement aplatie à la face supérieure, avec deux ailes latérales droites et courtes (fig. 19),

L'épiderme est formé de très petites cellules étroites

allongées radialement, couvertes par une cuticule légèrement épaissie subérifiée. Il est dépourvu de poils.

Collenchyme en zone étroite sur les deux faces.

Le parenchyme, formé de grandes cellules arrondies à parois fines cellulósiques, renferme de volumineuses cellules scléreuses, les unes arrondies, la plupart irrégulières ou trans-



Figure 19 — Coupe transversale du pétiole de la feuille du *Maytenus* sp. (Gross¹ : 25 diam.).

E, Epiderme ; B, Bois ; L, Liber ; CS, Cellules scléreuses ; CO, Collenchyme ; SC, Sclérites ; FL, Faisceaux libéro-ligneux ; F, Fibres.

formées en sclérites à branches peu marquées. Les parois de ces cellules sont parfois lisses, la plupart portent des stries concentriques d'épaississement et sont, en outre, canaliculées.

Le faisceau libéro-ligneux central, très développé, est formé par un bois ovoïde, couvert par un liber assez élargi formé de cellules étirées dans le sens radial. Il est protégé par de petits îlots de sclérenchyme péricyclique formé de 3 ou



Fig. 20. — Feuille du *Maytenus* sp. Réduit de moitié.

4 petites fibres hexagonales à parois épaisses, lumen ponctiforme.

A l'intérieur de la moelle, on observe dans la région péri-médullaire, des îlots de très petites cellules scléreuses arrondies, protégeant les vaisseaux internes du bois.

Le centre de la moelle renferme de grosses cellules scléreuses analogues à celles du parenchyme et quelques-unes plus rares à parois ponctuées.

Les ailettes renferment chacune un petit faisceau libéro-ligneux ovoïde, protégé sur ses deux faces par un arc scléreux formé de petites fibres à lumen ponctiforme.

L'oxalate de calcium est excessivement rare. On n'observe dans une coupe, que deux ou trois cristaux bipyramidaux en baguette, dans la partie profonde du parenchyme cortical.

Quant au tanin, il est également peu abondant : cellules rares dans le liber et au pourtour de la moelle.

Nervure médiane (Fig. 21).

Ovoïde dans son ensemble, elle est convexe sur les deux faces. L'épiderme, dépourvu de poils, est à cellules étroites allongées radialement à la face inférieure, ovoïde à la face supérieure. Il est protégé sur les deux faces par une cuticule lisse, un peu épaissie subérifiée.

On n'observe pas de collenchyme. Le parenchyme est formé de cellules arrondies à parois fines, cellulosiques. Il renferme, comme celui du pétiole, de volumineuses cellules scléreuses ayant tendance à se transformer en sclérites. Celles observées à la limite de la nervure sont, en réalité, de véritables sclérites.

Le système fasciculaire est constitué par deux arcs opposés par leur région concave. Ils sont formés de vaisseaux très petits, arrondis, disposés en files radiales, réunis par du parenchyme ligneux lignifié. Le liber assez large, est formé d'éléments irréguliers, étirés radialement, montrant souvent entre eux de larges cellules arrondies.

L'arc inférieur est protégé par une zone de fibres isolées, petites, sub-arrondies, à lumen ponctiforme. Ce n'est qu'exceptionnellement que celles-ci sont groupées en îlots de 3 ou 4 éléments.

L'arc supérieur, au contraire, montre dans la zone péri-

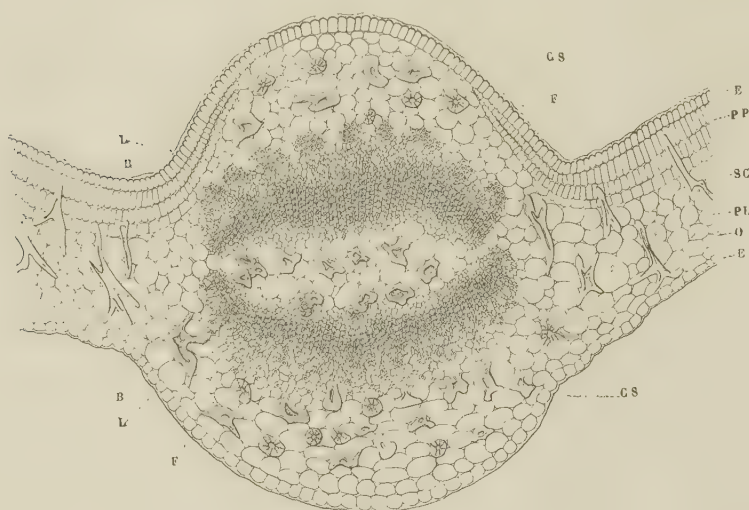


Figure 21. — Coupe transversale de la feuille du *Maytenus* sp.
(Gross^t : 25 diam.).

E, Epiderme ; PP, Parenchyme palissadique ; SC, Sclérites ; PL, Parenchyme lacuneux ; L, Liber ; B, Bois ; F, Fibres ; CS, Cellules scléreuses ; O, Oxalate de calcium.

cyclique des îlots de sclérenchyme, formés par 15 à 18 petites fibres à lumen ponctiforme.

Entre les deux arcs libéro-ligneux, la moelle formée de grandes cellules irrégulièrement arrondies, à parois fines cellulosiques, renferme de grosses cellules scléreuses à parois déjà irrégulièrement déformées en sclérites et ponctuées.

Pas de cristaux d'oxalate de calcium.

Tanin en grosses cellules isolées, bien différenciées dans

le parenchyme cortical; petites cellules dans le liber et la région pérимédullaire.

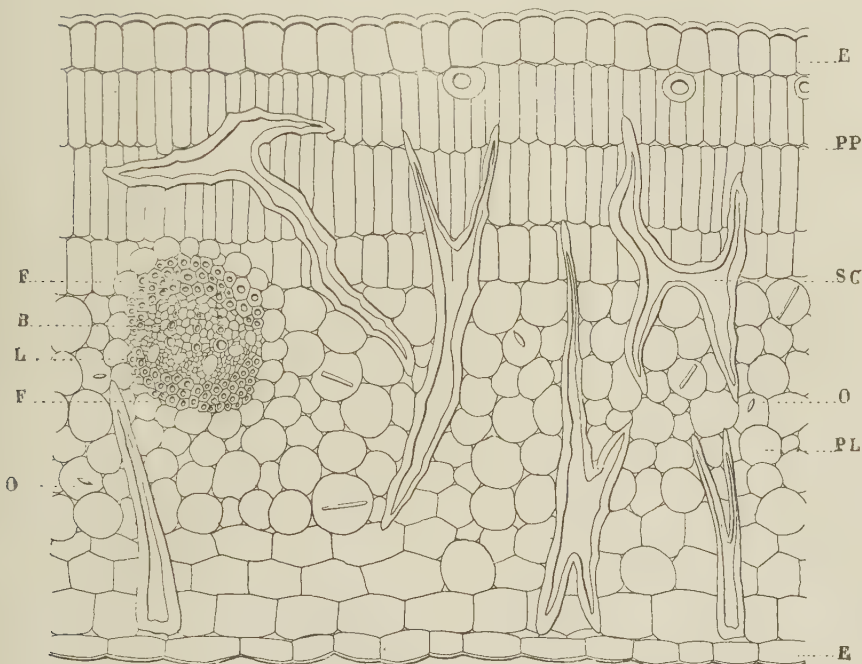


Figure 22 — Coupe transversale du limbe de la feuille du *Maytenus* sp.
(Gross^t : 170 diam.).

E, Epiderme ; PP, Parenchyme palissadique ; PL, Parenchyme lacuneux ; SC, Sclérites ; O, Oxalate de calcium ; B, Bois ; L, Liber ; F, Faisceaux libéro-ligneux.

3° Limbe (fig. 22).

L'épiderme supérieur examiné de face est constitué par des cellules hexagonales à parois rectilignes, un peu épaisses, recouvertes d'une cuticule lisse. Il est dépourvu de stomate.

L'épiderme inférieur est formé de cellules hexagonales à parois rectilignes protégées par une cuticule lisse. Il porte

des stomates ovoïdes, nombreux, entourés de quatre cellules, le plus souvent toutes identiques entre elles.

Les deux faces de la feuille sont dépourvues de poils. La coupe transversale montre un épiderme supérieur à cellules cubiques, un peu allongées radialement, couvertes par une cuticule festonnée, un peu épaissie, subérifiée.

Le parenchyme palissadique, disposé sur trois rangées, est formé de deux rangées de cellules étroites et longues, la rangée interne, de cellules plus élargies. Il occupe environ le tiers de l'épaisseur du limbe. Le parenchyme lacuneux est très dense, formé de cellules ovoïdes ou arrondies, ne laissant entre les cellules que d'étroits méats triangulaires. Au-dessus de l'épiderme inférieur, les cellules deviennent hexagonales, allongées tangentiellement.

L'épiderme inférieur est formé de cellules rectangulaires étroites, protégées par une cuticule un peu épaissie, subérifiée, plus fine que celle de la face supérieure. Tout le limbe est parcouru par de nombreux sclérites, de forme élancée, à longues branches, le plus souvent terminées en pointes aiguës. Leurs parois épaissies sont lisses ; on n'observe pas de ponctuations.

De place en place, faisceaux libéro-ligneux, largement espacés, ovoïdes, à rares vaisseaux arrondis. Ils sont protégés sur leurs deux faces par un arc scléreux formé de petites fibres hexagonales, à parois épaisses, lumen ponctiforme.

L'oxalate de calcium est, ici, un peu plus abondant que dans le pétiole. Ce sont des prismes bipyramidaux en fines baguettes ou des cristaux en navettes toujours isolés.

Pas de cellules à tanin dans toute l'épaisseur du limbe.

CHAPITRE III

ÉTUDE BOTANIQUE

DU « *SALACIA COLASI* » R. Ben.

Les échantillons de cet arbre qui ont été remis à M. R. BENOIST ne comportaient pas le fruit et son attribution au genre *Salacia* de la famille des Hippocratéacées n'est pas d'après l'auteur exempte d'un certain doute (1) (fig. 24).

Cependant ses caractères et l'aspect extérieur permettent de rapprocher cette plante des *Salacia laevigata* DC. et *Salacia dulcis* Benth. Elle se différencie du premier par ses axes d'inflorescence couverts de pubescence brune et par ses fleurs plus brièvement pédicellées. Ses feuilles non atténuées à la base, ses fleurs plus distinctement pédicellées, ses sépales ne recouvrant dans le bouton qu'une partie de la corolle, ses pétales proportionnellement plus étroits et son style plus long sont autant de caractères qui l'éloignent du second.

Les rameaux jeunes sont glabres, d'abord brunâtres puis grisâtres marqués de nombreuses lenticelles.

La feuille longue de 10-15 cm., large de 4-6,5 est sub-opposée, pétiolée, oblongue-elliptique, arrondie à la base, légèrement pointue au sommet, à pointe obtuse, à bords à dents courbes (lobés) présentant deux faces glabres.

L'inflorescence longue de 1,5-2 centimètres est disposée en cyme axillaire, petite, beaucoup moins développée que

(1) R. BENOIST. *Salacia Colasi*, Bull. Soc. bot. de France, 1933, 80, p. 335-336.

les feuilles ; les pédoncules sont couverts de poils couleur brune ; bractées courtes oblongues à bord présentant des poils bruns.

Chaque fleur possède 3-4 bractées ovales de 0,5-0,75 mm. brunes, velues par endroit, cinq sépales larges de 1,5 mm. de longueur, cinq pétales longs de 2,5 mm. lancéolés, spatulés et arrondis au sommet, glabres, à bords plus ou moins nettement découpés.

Le réceptacle est en forme de coupe, entourant le pistil jusqu'au sommet (ovaire infère).

Sur le réceptacle sont insérées trois étamines à filets glabres et à anthères larges.

L'ovaire est ovoïde et glabre, il porte un style unique peu nettement trilobé au sommet et à trois loges. Chaque loge possède un ovule unique attaché au sommet.

CONCLUSION DE LA PARTIE BOTANIQUE

On pourrait s'étonner que nous ayons reçu sous le nom de **Chuchuhuasha** des plantes appartenant à deux familles différentes si l'on ne savait, d'une part, que la famille des Célastracées et celle des Hippocratéacées ont été souvent réunies, d'autre part, qu'en tout cas, ces deux familles sont extrêmement proches l'une de l'autre.

On peut donc tenir pour vraisemblable que les indigènes ont reconnu empiriquement que ces végétaux voisins du point de vue botanique avaient même action et qu'ils pouvaient utiliser indifféremment un *Salacia* ou des *Maytenus*.

Systématiquement parlant, ce que nous avons reçu appartient indiscutablement au genre *Salacia* et au genre *Maytenus*. Le savant botaniste du Muséum, M. R. BENOIST, a identifié le *Salacia* et l'a tenu pour une espèce nouvelle de ce genre, ce qui, soit dit en passant, montre combien est encore mal connue du point de vue botanique la végétation des environs d'Iquitos.

Quant aux *Maytenus*, nous avons dû nous résoudre à considérer l'un de ceux que nous avons reçus comme une espèce nouvelle.

Certes cette espèce est très voisine du *Maytenus communis* (fig. 23), mais les caractères qui l'en séparent nous paraissent importants.

D'une part au point de vue macroscopique, le *Maytenus communis* est un arbrisseau, alors que le **Chuchuhuasha** est un grand arbre ; celui-là a des fleurs nombreuses groupées en cymes ; celui-ci, des fleurs isolées à l'aisselle des feuilles. D'au-



MAYTENUS communis.

Figure 23. — *Maytenus communis* Reiss d'après MARTIUS, *Flora brasiliensis*, II, pars I, p. 22, pl. 8.
(Réduit des 2/3).



Fig. 24. — Rameau fleuri de *Salacia Colasi* R. BEN. Réduit de moitié.

tre part au point de vue microscopique, le **Chuchuhuasha** possède dans son mésophylle des cellules scléreuses ramifiées très caractéristiques alors que le *Maytenus communis* en est dépourvu.

Etant donné ces différences essentielles macroscopiques et microscopiques, nous pensons qu'on ne peut pas confondre le **Chuchuhuasha** avec le *Maytenus communis*.

En outre, alors que le **Chuchuhuasha** est utilisé par les indigènes qui connaissent parfaitement ses propriétés physiologiques, l'emploi du *Maytenus communis* dans la médecine populaire brésilienne n'a jamais été signalé.

Quant au second *Maytenus* dont nous disposons, nous n'avons pu le déterminer au point de vue spécifique.

Les *Maytenus* sont entre eux des plus voisins et la forme des feuilles à elle seule ne permet pas de les distinguer; la fleur et le fruit sont indispensables. Malgré nos demandes répétées à Iquitos, nous n'avons jamais reçu de fleurs de cette plante. Il est probable que la petitesse de celles-ci et leur manque de couleurs vives les fait échapper à l'attention des indigènes.

En résumé donc, le terme indien de **Chuchuhuasha** s'applique d'une part à deux *Maytenus*, l'un indéterminé, le second nouveau et désigné sous le nom de *Maytenus Chuchuhuasha*, d'autre part à un *Salacia* nouveau le *Salacia Colasi*.

TROISIÈME PARTIE

ÉTUDE CHIMIQUE

MÉTHODE GÉNÉRALE

C'est une méthode de traitement par dissolvants, successifs, basée sur la solubilité sélective des divers constituants dans les principaux types de solvants organiques qui a été le plus couramment employée dans les recherches qui vont suivre.

Le choix et l'ordre de ces solvants ont été établis après de nombreux essais préliminaires.

Les déboires et les pertes de substances que nous avons subis nous ont conduit à :

1° N'employer que des solvants minutieusement rectifiés pour chacune des opérations.

2° N'utiliser pour l'épuisement et pour la distillation des solvants que des appareils rodés ne comportant aucun joint de caoutchouc ni de liège.

3° Epuiser la plante avec un soin tout particulier afin de laisser des dissolvants en contact suffisamment prolongé avec la matière à traiter.

4° Opérer dans des conditions de température choisies pour chacun des solvants.

5° Suivre l'ordre des solvants ci-dessous :

Ether de pétrole distillant au-dessous de 45°.

Essence D distillant entre 60° et 80°.

Ether.

Benzène cristallisable à usage cryoscopique.

Chloroforme.

Acétone anhydre.

Alcool absolu.

L'évaporation des solutés a été effectuée sous pression réduite et à une température ne dépassant pas 45°, au sein du liquide.

Ces conditions posées et strictement observées, les recherches ont porté dans leur ensemble sur les écorces du tronc et sur celles de la racine, parties de la plante couramment utilisées par les Indigènes.

Pour chacune de ces extractions, la matière a été passée au broyeur avec les précautions nécessaires pour obtenir une poudre grossière aussi homogène que possible.

Pour avoir la certitude que les constituants aient été totalement enlevés, l'extraction a été poussée bien au delà de la décoloration du solvant et même, dans certains cas, prolongée pendant un temps double de celui nécessaire à la décoloration.

Avant chacun des changements de solvants, le végétal a été mis à sécher à la température du laboratoire et les résidus d'extraction complètement débarrassés des liquides volatils ont été minutieusement pesés et notés.

Pour faciliter notre tâche et afin de nous permettre d'opérer sur une matière aussi fraîche que possible, nous avons, dès la réception de nos caisses d'écorces de tronc, demandé au Dr FOUCHÉ de nous faire transformer dans ses Etablissements de Houdan cette plante (qui bien qu'ayant voyagé pendant deux mois présentait encore des caractères de fraîcheur) en extrait acétonique. Ce produit a été préparé à froid et concentré au vide à la température la moins élevée possible.

Le choix de l'acétone pour la solution massive des principes actifs nous a été dicté par la considération que ce produit est un des meilleurs solvants pour la plupart des constituants que nous pouvions nous attendre à retirer de la plante. Même un peu dilué par l'eau présente dans l'écorce, ce liquide restait en toute éventualité plus indiqué que l'alcool pour retirer la totalité des huiles végétales et des substances résinoïdes et caoutchouteuses.

Un reproche grave pouvait *a priori* lui être adressé, celui de ne pas représenter peut-être le solvant de choix pour les alcaloïdes dans l'état où ils se trouvent dans la matière brute. Cette objection disparaissait devant la décision que nous avons prise d'opérer l'extraction des alcaloïdes directement, à l'état basique sur la poudre d'écorce, et à l'échelle industrielle, étant donnée la petite quantité qu'il y en avait dans la drogue.

Tous les points de fusion ont été déterminés au bloc de MAQUENNE qui fournit un point de fusion instantané, en général toujours comparable à lui-même. Nous nous sommes servi pour cela du dispositif de chauffage décrit par M. GESTEAU assistant du Laboratoire de Physique de la Faculté de Pharmacie de Paris (1).

(1) P. GESTEAU. Utilisation rationnelle d'un bloc Maquenne chauffé électriquement. *Bull. Sc. pharm.*, 1936, **43**, p. 571.

CHAPITRE PREMIER

EXTRAIT ACÉTONIQUE PAR PERCOLATION A FROID

Rendement : 23 gr. 30 pour 100 gr. d'écorce.

Neuf kilogrammes d'écorces de tronc de **Chuchuhuasha** ont été épuisées par l'acétone anhydre et ont fourni par évaporation sous pression réduite et à basse température un résidu du poids de 2.100 grammes.

Cet extrait se présente sous forme d'une masse brun-noir foncé donnant facilement par écrasement une poudre brun-rouge peu hygroscopique.

L'odeur de cet extrait est aromatique.

Il est entièrement soluble dans l'alcool éthylique et l'alcool amylique.

De sa solution dans ce dernier liquide, on peut précipiter par l'éther de pétrole une substance se présentant, après dessiccation, sous la forme d'une poudre rose foncée.

Cette substance représente 221 pour 1.000 de l'écorce. Reprise par le chloroforme elle lui cède un poids de 40 pour 1.000 et abandonne encore à l'éther 20 pour 1.000.

Elle laisse après ces traitements un résidu de 161 pour 1.000 brun foncé très dense.

Le résidu de l'évaporation du soluté chloroformique est jaune-rouge foncé et le résidu de l'évaporation du soluté éthéré brun-jaune.

CHAPITRE II

TRAITEMENT PAR DISSOLVANTS SUCCESSIFS

La méthode que nous allons appliquer a été utilisée aussi bien sur l'extrait acétonique que sur les écorces de tronc et les écorces de racines.

Le tableau ci-après résume les poids des extractions effectuées suivant les règles que nous nous sommes imposées et qui ont été énumérées au début de cette partie (p. 67).

Les poids que nous avons indiqués dans ce tableau général se rapportent tous à 1.000 grammes de plante et ceux relatifs aux extractions qui ont été faites en partant de l'extrait acétonique ont été ramenés pour comparaison au kilogramme de végétal.

TABLEAU COMPARATIF DES EXTRACTIONS

	Ecorce du tronc										Ecorce de la racine	
	Extraction directe			Extraction à partir de l'extrait acétonique								
	1.000 gr. écorce			rapportée à								
				1000 gr. extrait			1000 gr. écorce					
Température	Froid	Froid	Soxhlet	Soxhlet	Soxhlet	Soxhlet	Soxhlet	Soxhlet	Soxhlet	Soxhlet	Froid	Extraction directe
Ether de pétrole	Extraction Industrielle		6.32	22.17		17.80	5.16			4.13		4.50
Essence D			1.44	0.59			0.13				22.25	1.00
Oxyde de propyle						7.60				1.77		
Ether anhydre						75.20	18.83	9.08		17.57		4.50
Ether aqueux						116			27.02			
Benzène			5.77	80.83	39.00						17.50	
Chloroforme			0.33	0.66	1.70		0.15	0.39			4.75	0.80
Acétone			0.67	0.66	1.80		0.15	0.41				0.70
Alcool 100°	233	103.09	175.38	639.36	690		148.97	160.99				207
			17.31	156.51	120		36.46	27.96				27
Essais spéciaux												
Ether acétique												
Reprise à l'acétone		29, 70										
Reprise éther acétique .		99.36										
Reprise éther de pétrole		18.31										
		4, 39	12.			30.58						6.46

A. FRACTION SOLUBLE DANS L'ÉTHÉR DE PÉTROLE AU SOXHLET.

Rendement : 0 gr. 63% de l'écorce par traitement direct.

0 gr. 51% en passant par l'extrait acétonique.

Durée de l'opération : 30 heures.

La solution provenant de l'extraction a été soumise à la distillation sous pression réduite.

On constate que le liquide éthéré distillé présente une forte odeur de moutarde. Il est soigneusement conservé en vue de la recherche du soufre.

Le résidu de la distillation est transparent, de consistance épaisse, brun-vert foncé et aromatique.

D'après les règles de la méthode générale aux dissolvants successifs, il doit contenir des essences et des huiles fixes, de la chlorophylle et de la xanthophylle.

Nous verrons qu'en dehors de ces constituants, nous avons constaté la présence d'un phytostérol et d'une matière élastique.

Pour séparer l'essence, l'extrait a été soumis à l'entraînement à la vapeur d'eau. Il n'a pas été observé de traces d'essence à la surface du distillat aqueux, mais comme celui-ci est trouble et présente une odeur aromatique assez prononcée, nous avons tout lieu de penser que la proportion de cette essence est faible et qu'elle est assez soluble dans l'eau.

Nous reprendrons l'étude de ce distillat au paragraphe de l'eau distillée.

Différents prélèvements ont été faits sur la matière grasse et ont servi à déterminer les indices et à rechercher les constituants.

On saponifie une partie de l'extrait à l'éther de pétrole (homogénéisé par fusion avec agitation), à l'aide d'une solution alcoolique titrée de potasse caustique, au réfrigérant ascendant, pendant une heure.

La solution de savon est distillée avec précaution pour

éviter la formation de mousse ; puis, après dessiccation, le résidu est trituré avec du talc et extrait par l'éther à reflux jusqu'à épuisement. L'éther lavé à l'eau est desséché sur du carbonate de potasse. Après filtration, on distille l'éther et on obtient un résidu d'insaponifiable que l'on reprend par l'alcool à 100° bouillant. L'insoluble est lavé à l'alcool chaud, les liqueurs réunies sont concentrées et mises à la glacière pour cristallisation du stérol.

L'insoluble est constitué en grande partie par du caoutchouc et des corps voisins.

Recherche du soufre (Esters sulfocyaniques) dans l'éther de pétrole récupéré.

On traite au réfrigérant ascendant, pendant une heure, l'éther de pétrole récupéré, avec la potasse alcoolique $\frac{N}{5}$.

On décante et on évapore à sec. Le résidu d'évaporation est repris dans l'eau distillée et filtré. La solution ne donne pas de coloration bleue en présence de nitrite de sodium ; nous concluons donc à l'absence de sulfocyanures.

1° CORPS GRAS

a) *Indice d'acidité sur la fraction soluble dans l'éther de pétrole de l'extrait acétonique.*

L'indice d'acidité est obtenu par la méthode habituelle : titrage en solution alcoolique par la potasse en présence de phénolphtaléine comme indicateur :

Prise d'essai : 0 gr. 988.

Nombre de cc de solution de KOH $\frac{N}{5}$: 3 cc 15.

Indice trouvé : 35, 62.

L'examen de ce chiffre assez élevé nous faisant craindre une acidification par les sucs de la plante au sein de l'acétone,

nous avons décidé d'opérer un contrôle sur l'extrait obtenu en traitant directement la plante par l'éther de pétrole.

Prise d'essai : 0 gr. 769.

Nombre de cc. de solution de KOH $\frac{N}{5}$: 2 cc 4.

Indice trouvé : 35,12.

b) *Indice de saponification.*

L'indice de KÖTTSTORFER est déterminé en titrant l'excès d'alcali demeuré libre après saponification, à l'aide d'une solution normale d'acide chlorhydrique.

Prise d'essai : 1 gr. 12.

Nombre de cc de solution alcoolique N de KOH pour la saponification : 20 cc.

Nombre de cc de solution Normale d'HCl : 16 cc 45.

Indice trouvé : 177,5.

c) *Indice d'acétyle.*

L'indice d'acétyle est destiné à mettre en évidence les fonctions oxydryles estérifiables par l'anhydride acétique. Il consiste en la comparaison des indices de saponification fournis par une matière grasse avant et après traitement pendant une heure par l'anhydride acétique à l'ébullition.

I.S. avant acétylation : 177,5.

I.S. après acétylation : 175, 8

Ces deux résultats sont suffisamment concordants. L'indice d'acétyle est donc nul.

d) *Indice d'iode.*

La quantité d'iode fixée par un gramme de matière grasse suivant la technique de HÜBL a été trouvée de 37,75.

e) *Séparation des acides saturés et non saturés.*

Nous avons suivi la méthode classique qui s'appuie sur la transformation en sels de plomb des acides gras provenant de la saponification.

Comme on le sait, il est possible de séparer ces acides gras en deux grands groupes suivant que leurs sels de plomb sont

solubles dans la benzine (acides gras non saturés) ou insolubles dans ce même dissolvant (acides gras saturés).

L'application de cette méthode au corps gras du **Chushu-huasha** nous a fourni effectivement une séparation dans les proportions suivantes :

Acides gras saturés : 38%.

Acides gras non saturés 62%.

f) *Recherche de la glycérine.*

En vue de la recherche de la glycérine, une petite quantité de corps gras est chauffée avec du bisulfate de potassium et les vapeurs sont recueillies dans une solution de fuchsine bisulfatée. Sous l'action de l'acroléine dégagée, nous avons constaté la réapparition de la coloration rouge caractéristique.

Nous nous trouvons donc en présence d'une véritable graisse à base de glycérine.

g) *Colorations macroscopiques.*

Avec l'acide sulfurique : Coloration rouge passant au brun ;

avec l'acide azotique : Coloration orangé-rouge ;

avec le réactif de FRÖHDE : Coloration rouge-brun passant au brun puis au brun-noir.

Ces colorations tendent à rapprocher notre huile de l'huile de lin.

Conclusions :

1° Le phytostérol dont nous parlerons plus loin ne se trouve pas à l'état libre dans l'huile fixe puisque les indices de saponification avant et après acétylation sont presque identiques et qu'au contraire, les stérols s'éthérifient aisément par l'anhydrique acétique.

2° Les acides constituants de ces graisses n'ont pas de fonction alcoolique libre.

3° Nous avons affaire à une huile d'une acidité relativement élevée, acidité réelle et non provoquée par l'extraction industrielle puisque contrôlée aussi bien par l'extraction

de la plante à l'éther de pétrole que par le traitement de l'extrait acétonique par ce même solvant.

4° L'indice de saponification faible (177,5) contre 191 minimum pour l'huile d'olive nous conduit à prévoir un poids moléculaire assez élevé pour les acides estérifiant la glycérine. Ceci est d'ailleurs confirmé par l'examen de l'indice d'iode qui, peu élevé, (37,75) (contre 80 minimum pour l'huile d'olive), semble militer en faveur d'une seule liaison éthylique dans les acides non saturés, dont la proportion est par ailleurs relativement élevée puisqu'ils représentent les 2/3 des acides gras totaux.

Dosage de l'insaponifiable.

Nous avons procédé au dosage de l'insaponifiable pour avoir une idée approximative du poids moléculaire moyen des acides gras estérifiant la glycérine.

Prise d'essai : 0,386.

Insaponifiable : 0,177 soit 30,4%.

Calcul du poids moléculaire moyen des acides gras.

Indice de saponification rectifié :

$$\frac{177,5 \times 100}{69,6} = 255$$

Il faut trois fois 56 mmgr. de KOH pour saponifier une molécule de graisse ; par suite 1 gr. de graisse contient :

$$\frac{1 \times 255}{3 \times 56} = 1 \text{ molécule, } 51$$

donc le poids moléculaire moyen des graisses est de :

$$\frac{1.000}{1.51} = 662.$$

ce qui donne pour les acides, compte tenu de la proportion de glycérine, un poids moléculaire moyen de 208 qui correspondrait au cas d'ailleurs improbable d'homogénéité aux acides en C¹² du type laurique pour les acides saturés.

Il aurait d'autre part fallu tenir compte d'une légère

rectification déterminée par le chiffre élevé de l'indice d'acidité.

Indice d'éther.

Il a été calculé comme suit :

$$\text{I.E.} = \text{I.S.} - \text{I.A.} = 177,5 - 35,62 = 141,88.$$

2° PHYTOSTÉROL

Nous avons exposé plus haut (page 74) que l'insaponifiable avait fourni une partie soluble dans l'alcool absolu.

Dans la solution alcoolique que nous avons mise à cristalliser dans la glacière, les stérides ont cristallisé.

On les recueille en les filtrant à la trompe sur un petit filtre en verre poreux.

Ils sont lavés avec une petite quantité d'alcool absolu glacé et placés pour séchage dans un exsiccateur.

Ils forment une masse blanche, nacréee, onctueuse.

Insolubles dans l'eau, ils sont solubles dans l'alcool bouillant, le chloroforme, l'éther et les graisses.

On pratique les réactions d'identité suivantes :

a) *Recherche de l'azote.*

La recherche de l'azote par formation d'un cyanure conduit à un résultat négatif.

b) *Recherche des halogènes.*

Le traitement par le sodium métallique n'a pas donné d'halogénures précipitables au nitrate d'argent.

c) *Recherche du soufre.*

Il n'a pas été constaté de coloration du nitroprussiate avec les sulfures qui auraient pu se former dans la recherche précédente.

d) *Recherche du phosphore.*

Pas de réaction avec le molybdate d'ammoniaque après traitement de l'échantillon par le mélange oxydant : carbonate de potassium et nitrate de potassium.

e) *Réaction de Hesse.*

On traite une solution chloroformique de phytostérol par un égal volume de H^2SO^4 concentré. Le chloroforme se colore en rouge, l'acide devient fluorescent. En ajoutant de l'acide acétique cristallisable, celui-ci devient rose avec une fluorescence verte.

f) *Réaction du digitonoside.*

Elle est basée sur la formation en milieu alcoolique d'un complexe stérol-digitonoside. Elle est nettement positive.

g) *Réaction de Liebermann.*

On dissout du stérol dans l'anhydrique acétique. On ajoute une goutte de H^2SO^4 concentré. On obtient très rapidement une coloration qui passe du rose au rouge, au violet et enfin au bleu-vert. Le vert n'apparaît qu'après une nouvelle addition d'acide.

h) *Réaction microscopique.*

Une solution alcoolique du stérol est évaporée sur une lame porte objet. On examine au microscope : la cristallisation a lieu, suivant la rapidité de l'évaporation, et l'état d'hydratation, en tables rhombiques ou en aiguilles prismatiques. Une goutte de H^2SO^4 dilué à 5/6 colore à chaud les arêtes des cristaux en rouge puis en violet.

i) *Point de fusion.*

Fusion instantanée au bloc de MAQUENNE : 132° .

j) *Analyse élémentaire :*

Trouvé : C = 83,23% et 83,49%

H = 12,26% et 11,84%

H^2O = 3,55% et 3,45%

ce qui semble correspondre à la formule suivante :



3^e MATIÈRE ÉLASTIQUE

Nous avons signalé plus haut (page 74), que l'insaponifiable du corps gras était constitué de deux parties, une soluble dans l'alcool absolu à chaud dont nous avons extrait le stérol, l'autre insoluble et devant contenir du caoutchouc et des corps voisins. Tous nos efforts pour extraire de l'insaponifiable du caoutchouc à l'état pur ou du moins identifiable sont demeurés infructueux par suite vraisemblablement de la persistance dans cette fraction de résinoïdes servant de tiers solvant.

La seule méthode qui nous a permis d'isoler quelques centigrammes d'un produit blanc et identifiable avec un caoutchouc est la suivante :

L'extrait à l'éther de pétrole total non saponifié, est traité à chaud par l'alcool à 95° jusqu'à obtention d'une masse fluide sans toutefois que la solution soit totale et limpide. On met à la glacière et on obtient le lendemain une séparation en deux couches, l'inférieure insoluble dans l'alcool contenant une partie du corps gras qui a entraîné le caoutchouc alors que, comme nous avons pu le constater, la portion de corps gras qui est restée solubilisée a joué le rôle de tiers solvant vis-à-vis du stérol.

La partie insoluble dans l'alcool à 95° soumise à la saponification par la potasse alcoolique a donné un insaponifiable peu abondant qui a été repris d'abord à l'éther puis à l'éther de pétrole où il s'est trouvé entièrement soluble. L'évaporation spontanée du dissolvant a laissé un résidu blanc onctueux qui a été soumis à la purification d'après le procédé classique.

On dissout dans du chloroforme et on verse, à l'aide d'une pipette, cette solution dans de l'alcool absolu. Il se forme un précipité floconneux blanc qui tombe lentement. Ce traitement est renouvelé plusieurs fois et nous avons ainsi isolé une petite quantité de produit sur laquelle nous avons procédé à différents essais.

Essais physiques : Le produit est soluble dans l'éther de pétrole, l'essence de térébenthine, le chloroforme, le sulfure de carbone, le toluène, la benzine. Il est insoluble dans l'eau, l'alcool même absolu.

Recherches des éléments. — Nous ne trouvons que du carbone et de l'hydrogène.

Indice de brome : Prise d'essai : 0,125.

Cc de solution d'hyposulfite de sodium $\frac{N}{20} = 20 - 12.75 = 7.25$

Trouvé : Br. = 0,290

Calculé pour $(C^{10} H^{16})^n$: 0,294.

Nous avons isolé malheureusement trop peu de substance pour effectuer l'analyse élémentaire qui aurait l'avantage de nous fixer définitivement.

B. FRACTION SOLUBLE DANS L'ESSENCE D AU SOXHLET.

Rendement : 0,144 pour 100 gr. de l'écorce par traitement direct; 0,013 pour 100 gr. en passant par l'extract acétonique.

La plante ou l'extract acétonique total est épuisé à nouveau par l'essence D pendant 26 heures.

La liqueur distillée sous pression réduite à faible température laisse un résidu jaune-rouge.

Cet extract est repris par du benzène *qui le dissout entièrement*. En ajoutant avec précaution de l'éther de pétrole on obtient un précipité floconneux. Ce précipité est traité plusieurs fois dans les mêmes conditions et l'on obtient finalement une poudre spongieuse, amorphe, jaune foncée qui est recueillie sur un filtre, lavée à l'éther de pétrole et séchée.

Après plusieurs précipitations le point de fusion reste inchangé et nous le trouvons de 208.

Propriétés physiques : forte solubilité dans : l'acétone, l'alcool, l'éther, le benzène, l'éther acétique, le tétrachlorure de carbone, l'acide acétique concentré, l'acide sulfurique concentré (avec brunissement).

Insolubilité complète dans : l'eau, l'éther de pétrole, les alcalis, les carbonates alcalins, et les acides étendus.

La solution dans l'acide sulfurique précipite par l'eau.

L'examen de ces propriétés physiques pourrait faire supposer qu'il s'agit d'un de ces pigments azotés dont l'existence a été maintes fois signalée ces dernières années (1).

L'insolubilité dans les alcalis démontre qu'il ne peut s'agir d'une résine acide.

Nous avons réalisé les réactions colorées suivantes :

— La solution alcoolique et le carbonate de soude donnent une coloration rouge.

— Traitée par le phénol et le brome, la solution chloroformique ne donne pas la coloration des résines de Conifères.

— Sublimé et dissout dans l'eau, le corps donne une solution neutre, qui, additionnée de perchlorure de fer, donne une coloration verte qui brunit avec les alcalis.

La solution aqueuse avec le sous-acétate de plomb à 20% ne donne pas de précipité, mais une coloration rouge. En présence de potasse en paillettes, le corps brunit fortement.

L'analyse qualitative élémentaire nous a permis de constater que le corps ne contenait ni soufre, ni azote, ni phosphore, ni halogène et nous avons recherché le classement de cette substance parmi les principaux groupes de pigments végétaux usuels :

1^o Série de l'indène et du fulvène dont la couleur fonce avec l'augmentation du poids moléculaire.

2^o Pigments carotinoïdes : lycopine, carotène, crocétine, bixine, dont on peut écrire la formule sous forme terpinoïde à doubles liaisons croisées (auxochromes).

(1) P. KARRER et R. NAEF, Ueber ein Aminoflavin, das 9 [2'Aminoäthyl] — iso-alloxazin. *Helv. Chim. Acta*, 1936, **19**, p. 1029-1033.

3^o Pigments dérivés des composés pyraniques, flavones et flavonols ou anthocyanes.

Les dérivés de l' α -pyrane dont le type est la coumarine sont incolores par l'absence dans leur formule des doubles liaisons croisées (auxochromes).

Quant aux dérivés du γ -pyrane ils fournissent la plupart des pigments floraux et on peut écrire leur formule sous forme de structure quinonique à doubles liaisons croisées qui peuvent former des sels d'oxonium.

Les faits que nous allons exposer militent en faveur du rattachement de notre substance à cette classe de composés.

a) Coloration brune signalée avec la potasse.

b) Coloration verte avec le perchlorure de fer, devenant brune par alcalinisation, à la potasse caustique.

c) Décomposition par fusion avec de la potasse qui doit donner soit de l'acide para-oxybenzoïque, soit des dérivés plus riches en hydroxyles.

On a soumis la substance isolée à l'action de la potasse dans les conditions suivantes :

On purifie d'abord la substance par sublimation dans le vide.

Cette opération donne lieu à une forte résinification. En présence de potasse cette substance brunit et les premiers essais n'ont pas donné de résultats nets.

Le mode opératoire qui convient à cette recherche est le suivant :

On mélange dans un creuset de nickel : 1 gramme de corps jaune avec deux grammes de potasse dissoute dans très peu d'eau. On recouvre d'une couche de paraffine pour limiter l'action de l'air. On chauffe ensuite au bain-marie puis au bain d'huile et on maintient la température entre 120° et 130°, pendant 1/2 heure, tout en agitant avec une baguette de verre. Une partie est résinifiée, la couleur et l'aspect deviennent goudronneux.

On se débarrasse des parties volatiles par l'action de la vapeur d'eau, on acidifie et on extrait par de l'éther. Le résidu de la solution éthérée est repris par du benzène, on concentre et on additionne d'éther de pétrole. Il se sépare un corps cristallisé fortement coloré en jaune.

Par multiples recristallisations dans du benzène on obtient un corps blanc qui, d'après la coloration avec le perchlorure de fer et le point de fusion (208°), semble être identique avec l'acide para-oxybenzoïque. En raison de la très petite quantité isolée, il ne nous a pas été possible de préparer de dérivés identifiables. Nous concluons que nous avons à faire à un pigment végétal non azoté dérivant du γ -pyrane.

C. FRACTION SOLUBLE AU SOXHLET DANS L'OXYDE DE PROPYLE.

Rendement : 0,17% de l'écorce en passant par l'extrait acétonique.

Le résidu de l'extraction à l'éther de pétrole et à l'essence D est convenablement séché et repris au Soxhlet par l'oxyde de propyle.

L'opération a duré 20 heures. On filtre la solution et on distille le solvant à basse température et sous faible pression.

Le résidu de la distillation est brun, limpide et peu abondant.

Caractères : Insoluble dans l'eau. Soluble dans les alcalis caustiques, en donnant une solution qui précipite par addition d'acide chlorhydrique. Le précipité formé est légèrement soluble dans une solution de carbonate de sodium à 5%, dans le carbonate d'ammonium à 5%, la lessive de soude diluée et l'ammoniaque.

Conclusion : Le produit extrait par l'oxyde de propyle est en quantité trop faible pour permettre un examen plus approfondi ; nous pouvons conclure cependant à sa nature résineuse.

Nous notons que, malgré sa très faible solubilité dans l'eau, cette fraction cède à ce dissolvant une substance identifiable avec la vitamine C libre puisqu'elle donne avec le réactif de BEZSSONOFF une coloration qui atteint son maximum au bout d'un quart d'heure et ne s'accroît pas dans les 18 heures.

D. FRACTION SOLUBLE DANS L'ÉTHÉR AU SOXHLET

Rendement : 0,57% de l'écorce par traitement direct, 1.88% en passant par l'extrait acétonique.

Les écorces ou l'extrait acétonique total qui ont été débarrassés des graisses et du pigment par l'éther de pétrole et par l'essence D sont soumis à l'action de l'éther.

Suivant le degré de dessiccation de notre matière première, nous avons obtenu des résultats différents et qui ont été principalement heureux dans le cas de l'emploi de l'éther légèrement humide.

C'est ainsi que lorsque l'on épuise de l'extrait acétonique par de l'éther industriel non desséché sur du sodium, on obtient à la place d'un liquide homogène une solution éthérée surnageante et une couche lourde constituée par une masse brunâtre qui permet la décantation et par suite une séparation facile.

Nous nous occuperons donc d'abord de la solution éthérée et nous entreprendrons, après l'étude du glucoside, la question non moins importante de la vitamine C.

1° GLUCOSIDE

Après avoir chassé le dissolvant, on reprend le résidu de distillation par une petite quantité d'acétone. Tout se dissout. On ajoute par petites portions du benzène jusqu'à cessation de précipité et jusqu'à ce que le milieu devienne opalescent.

On concentre la liqueur acétobenzénique au vide et au bain-marie. On obtient ainsi une masse cristalline blanche très faiblement colorée en rose, très soluble dans l'eau. On reprend par l'eau et on laisse cristalliser. Après maintes cristallisations, on isole un produit blanc dont le point de fusion est 172°.

Il faut le conserver à l'abri de l'air et de la lumière.

Cette altération à l'air libre démontre la présence de groupes facilement altérables tels que des fonctions phénoliques, énoïques ou aminées.

La grande solubilité dans l'eau ainsi que la possibilité d'obtenir des dérivés benzoylés ou acétylés prouve la présence de groupements phénoliques ou d'oxydryles alcooliques.

Nous avons obtenu le dérivé acétylé par la méthode à l'anhydride acétique avec l'acétate de sodium en présence d'une goutte de pyridine.

Le produit, dissous à froid dans de la lessive de soude étendue, fournit, par traitement au chlorure de benzoyle, un dérivé benzoylé.

Étant donné la petite quantité de matière dont nous disposons après purification, ces deux réactions sont plutôt pour le moment qualitatives que quantitatives.

D'autre part la réaction acide au tournesol, la coloration verte avec le perchlorure de fer, la réduction de la liqueur de FEHLING et du nitrate d'argent ammoniacal accusent la présence d'un groupement phénolique ou énoïque.

Par contre, le fait que la solution aqueuse de ce corps ne réduit pas à froid une solution de nitrate d'argent neutre, rend très probable la présence d'un seul oxydryle.

Le corps est très soluble dans l'acétone ; mais il est peu soluble dans le benzène, le chloroforme et l'alcool méthylique dans lesquels il cristallise très difficilement.

Il cristallise également mal dans sa solution acétone-benzène.

Réactions des solutions aqueuses :

Le formol et l'acide chlorhydrique donnent un précipité qui traité par l'acide acétique et le magnésium pulvérisé ne donne pas de coloration.

Avec une solution de tanin, il ne précipite pas, mais rougit par addition d'ammoniaque.

La réaction est négative par le réactif de BRAEMER (acétotungstate de sodium).

Avec l'émétique, il ne se forme pas de précipité, puis additionné d'alun de fer il se développe une coloration jaune-verte.

Le réactif de WASICKY (diméthylamidobenzaldéhyde en solution sulfurique) produit une coloration rouge-orange foncée (brique).

L'acétate de cuivre à 4% précipite légèrement en vert.

La solution d'antipyrine donne un précipité abondant.

La solution de gélatine fournit un précipité rose. L'aldéhyde vérratrique précipite en rose.

La réduction de la liqueur de FEHLING est plus importante après l'hydrolyse sulfurique.

0 gr, 05 de corps exige en effet avant l'hydrolyse 3 cc. 15 de solution de permanganate de potassium, alors que le même poids après dédoublement en absorbe 3,9.

On a donc effectué une hydrolyse par de l'acide sulfurique à 5% pour essayer d'isoler l'aglucone.

A cet effet, on chauffe dans un ballon muni d'un réfrigérant à reflux, une solution aqueuse du corps additionnée d'acide sulfurique à 5% pendant 8 heures.

Au bout de ce temps, on laisse refroidir, puis on abandonne au repos pendant le même nombre d'heures.

On décante la solution fortement colorée en brun, du dépôt goudronneux provenant très probablement de l'altération (polymérisation ou oxydation) d'un des composants de la molécule de ce corps.

En vue d'un essai d'identification, on a soumis le résidu à la distillation à la vapeur d'eau.

La liqueur qui distille est entièrement limpide elle ne réduit pas la liqueur de FEHLING, ni l'azotate d'argent ammoniacal et ne donne aucune coloration par le perchlorure de fer. On peut donc supposer que rien n'a été entraîné.

La solution aqueuse contenant les sucres provenant de la scission de la molécule est débarrassée de l'acide sulfurique par neutralisation avec du carbonate de baryum. On filtre et on décolore partiellement par du charbon végétal (Carboraffin) et on concentre dans le vide.

On n'a pas observé de cristallisation même après un temps très prolongé.

D'un autre côté dans le but de vérifier la présence d'un sucre et de l'identifier, nous avons préparé un dérivé tel que l'osazone cristallisé.

La technique suivie est celle de FISCHER (1).

On additionne la solution aqueuse ou alcoolique d'un excès de chlorhydrate de phénylhydrazine avec une fois et demie son poids d'acétate de sodium dissous dans 8 ou 10 parties d'eau.

La fraîcheur et la pureté de ce réactif ont été particulièrement observées.

On chauffe au bain-marie à reflux pendant quelques heures. On laisse refroidir, il se sépare un produit jaune, pulvérulent, insoluble dans l'eau.

Recristallisé dans de l'alcool dilué, il accuse un point de fusion de 230°, voisin de celui de l'osazone du glucose (232°).

Cette identification montre que le corps analysé est vraiment un glucoside constitué par une ou plusieurs molécules de glucose combiné avec un autre composant, contenant des groupements hydroxylés.

Ce glucoside soumis en solution aqueuse à l'action du réactif de BEZSSONOFF nous a donné (2), une réaction positive

(1) FISCHER, *Ber. d. d. chem. Ges.*, 1908, **41**, p. 77.

(2) EM. PERROT, L. MILLAT et R. COLAS, *Bull. Acad. Méd.*, 27 avril 1937, 3^e série, **117**, p. 468-470.

n'apparaissant qu'après plusieurs jours de contact et nous avons poursuivi des essais d'identification avec un glucoside de la vitamine C ou d'un de ses dérivés.

Cette hypothèse de travail offrait en effet l'avantage d'expliquer les réactions au Fehling, au nitrate d'argent ammoniacal et la difficulté d'isolement de ce glucoside parmi les substances provenant de son altération.

2° VITAMINE C

La masse brune qui constitue la couche lourde de la fraction soluble dans l'éther est reprise par l'acétone anhydre. Filtrée et distillée sous pression réduite et à faible température cette solution est évaporée à sec.

Elle constitue finalement un produit léger jaune-orangé partiellement soluble dans l'eau.

Réactions :

La solution aqueuse réduit la liqueur de FEHLING d'une façon beaucoup plus importante avant son dédoublement qu'après l'hydrolyse.

Les proportions relatives sont de 8 cc., 3 avant l'hydrolyse et de 9 cc., 8 de solution de permanganate de potassium après action de l'acide sulfurique.

La réduction de la liqueur cupro-potassique a lieu même à froid et les propriétés réductrices intenses sont confirmées par la réduction du nitrate neutre d'argent à froid et bien entendu par celle du nitrate d'argent ammoniacal.

Avec le perchlorure de fer, la solution aqueuse donne une coloration verdâtre accompagnée d'un léger précipité.

Devant l'intensité de ces propriétés réductrices, nous avons consulté M. JANOT, assistant au Laboratoire de Pharmacie galénique de la Faculté de Pharmacie de Paris. Il nous conseilla de faire une vérification soignée pour contrôler s'il n'y avait pas dans notre substance une certaine proportion de vitamine C, qu'il avait eu l'occasion de rencontrer par ailleurs.

Ces suggestions s'étant révélées fructueuses, nous lui exprimons ici notre très vive gratitude.

Pour la vérification, nous avons opéré dans les conditions qui seront exposées plus loin.

Après avoir constaté que :

1° les propriétés physiques, la solubilité dans l'eau, l'alcool, l'acétone, l'insolubilité presque complète dans l'éther acétique (au contraire des glucosides), l'éther, la benzine, l'éther de pétrole et le chloroforme ;

2° Les propriétés chimiques, réaction de BEZSSONOFF, réaction de TILMANS au 2-6 dichlorphénolindophénol compte tenu de la modification de pH apportée par HARRIS et RAY à cette dernière réaction, étaient tout à fait semblables à celles de l'acide ascorbique d'HOFFMANN LA ROCHE. Le mode opératoire détaillé sera d'ailleurs exposé plus loin. Nous avons décidé de demander l'avis de M. BEZSSONOFF, docteur ès sciences, chef de Laboratoire à la Clinique infantile de la Faculté de Médecine de Strasbourg.

Celui-ci a bien voulu nous confirmer que, tant par sa méthode colorimétrique que par la vérification potentiométrique, il constatait dans notre substance la présence d'un pourcentage de vitamine C à l'état libre de 5% et de 2% de vitamine C à l'état estérifié.

Après quelques échecs partiels dus à l'insuffisance dans certains cas de la défécation par le réactif A. P. de BEZSSONOFF (1) nous nous sommes arrêté au *modus operandi* suivant qui nous a paru valable dans tous les cas, même en présence d'une solution chargée en tanin et qui, comme on peut le voir dans le tableau ci-contre, s'applique parfaitement à la recherche directe dans une préparation d'écorce ou de feuille.

(1) N. BEZSSONOFF et E. STOERR. La technique du dosage de la vitamine C par le procédé BEZSSONOFF. *Zeitschr. für Vitaminforschung*, 1935, 5, p. 193-221.

RÉACTION DE BEZSSONOFF

	10min.	2 h.	18 h.	4 jours
Solutio aqueuse d'acide ascorbique fraîchement préparée.....	+	+	+	+
Solution aqueuse d'acide ascorbique après 15 jours.....	0	0	+	+
Solution aqueuse d'acide ascorbique après 15 jours et traitée par H ² S.....	0	+	+	+
Solution alcoolique d'acide ascorbique...	0	0	+	+
Extrait aqueux des feuilles à froid.....	+	+	+	+
Extrait aqueux de l'écorce de tronc à froid.....	+	+	+	+
Extrait aqueux de l'écorce de racine à froid.....	0	Faible.	+	+
Extrait étheré de l'écorce de tronc, partie soluble dans l'éther.....	+	+	+	-
Glucoside.....	0	0	Faible.	+
Extrait étheré de l'écorce de tronc, partie lourde.....	+	+	+	+
Extrait à l'éther acétique à froid des écorces de tronc.....	+	+	+	-
Extrait à l'éther acétique à chaud des écorces de tronc.....	+	+	+	-
Extrait à l'éther de pétrole de l'extrait éther acétique des écorces de tronc à froid.....	+	+	-	+
Extrait à l'éther de pétrole de l'extrait éther acétique des écorces de tronc à chaud.....	0	0	0	0
Solution du tanin acétonique après défécation.....	0	0	0	0
Solution du tanin alcoolique après défécation.....	0	0	0	0
Eau distillée des écorces de tronc.....	0	Faible.	+	+
Solution d'acide ascorbique distillée à la vapeur d'eau.....	0	+	+	+
Eau distillée Codex.....	0	0	0	0
Eau distillée traitée successivement par acétate mercurique, H ² S, gaz inerte, éther.....	0	0	0	0

La coloration que donne le réactif de BEZSSONOFF avec nos différents extraits ainsi traités ne peut être confondue avec ce que BEZSSONOFF dénomme « la réaction du tanin ». En effet, nous avons chaque fois obtenu, même lorsqu'elle se développe à la longue, une réaction franchement mauve ou violette suivant l'intensité et ne tirant jamais sur le jaune brun.

Mode opératoire. — La solution destinée à la recherche est déféquée dans la proportion de 10% avec une solution d'acétate mercurique à 2% fraîchement préparée. On filtre. L'excès de mercure est précipité par un traitement prolongé d'acide sulfhydrique.

Après avoir filtré, on fait passer un courant de gaz inerte (azote) en vue de chasser l'excès d'hydrogène sulfuré. Filtrée à nouveau en présence de talc pour retenir le soufre, la solution est traitée dans une ampoule à décantation par de l'éther pour éliminer le soufre qui aurait pu être entraîné. Enfin, on décante.

La liqueur est alors soumise à l'action du réactif de BEZSSONOFF (acide monomolybdo-phosphotungstique) et donne dans le cas d'une réaction positive une coloration violette caractéristique.

L'intensité de cette réaction est comparée colorimétriquement avec celle d'une solution étalon préparée en dissolvant dans un litre d'eau distillée 0 gr, 018 d'acide l-ascorbique pur d'HOFFMANN LA ROCHE.

Nous avons pratiqué par la suite les dosages de vitamine C ou de ses esters suivant la méthode de BEZSSONOFF et nous avons trouvé :

Ecorce de tronc.....	1 gr. 20 $\frac{0}{100}$
Feuille.	1 gr. 05 $\frac{0}{100}$
Ecorce de racine.....	0 gr. 40 $\frac{0}{100}$

Le résultat obtenu avec la racine ne semble pas comprendre la forme glucosidique en raison de l'hydrolyse faible

et lente provoquée uniquement par l'acidité du réactif de BEZSSONOFF.

On peut également appliquer à cette solution, qui est totalement incolore, la méthode TILLMANS au 2-6 dichlor-phénolindophénol.

Ce réactif, qui sert à la fois d'indicateur, est versé dans la liqueur à titrer en solution N/10³ jusqu'au virage permanent qui s'effectue assez brusquement du bleu au rouge. Les meilleurs résultats sont, comme il a été indiqué plus haut, obtenus à un pH primitif mieux déterminé qui est de 2,5 et que l'on obtient par addition ménagée d'acide acétique fort. Cette technique nous a donné sensiblement les mêmes résultats que le procédé BEZSSONOFF à l'acide monomolybdophosphotungstique.

Ce dernier a cependant l'avantage de déterminer l'état dans lequel la vitamine C doit se trouver au sein de la drogue, ainsi que nous l'exposons ci-dessous.

BEZSSONOFF, en effet (1), estime que sa méthode permet de doser non seulement la vitamine C sous sa forme réductrice (qui serait celle attachée aux plastes chlorophylliens) (4), mais encore des composés, probablement des esters de cette vitamine.

Il préconise donc un dosage à deux lectures :

La première pratiquée au bout de quinze à vingt minutes, donnant l'intensité colorimétrique relative à la vitamine C libre ; la deuxième pratiquée au bout de dix-huit heures, donnant la vitamine C estérifiée.

L'application de cette méthode aux extraits de la drogue a permis de constater :

1^o Que l'extraction acétonique de l'écorce pulvérisée, tant à froid qu'à 35-40°, entraînait bien toute la vitamine C

(1) BEZSSONOFF. *Loc. cit.*

(2) A. GIROUD, RAKOTO RATSIMAMANGA et C.-P. LEBLOND. Relations entre l'acide ascorbique et la chlorophylle. *Bull. Soc. Chim. biol.*, 1935, **17**, p. 232-251.

à l'état libre, mais que par contre le résidu de cette extraction, séché à température ordinaire, puis extrait à l'eau, cédait à celle-ci un corps donnant la réaction de BEZSSONOFF, mais seulement au bout de quelques heures, donc rentrant dans la catégorie des esters de la vitamine C; notons que c'est la première fois à notre connaissance que cette substance est signalée dans une écorce.

2° Que pour un même poids de matière sèche, les feuilles donnent une teneur plus élevée en esters et moins forte en vitamine libre que l'écorce du tronc;

3° Enfin, ce qui nous avait surpris au début de nos recherches, que l'extrait de l'écorce de racine qui ne se caractérisait ni par la réaction immédiate, ni par rien de très sensible dans les dix-huit heures, donnait cependant une coloration intense au bout de quelques jours.

Ceci est en accord avec ce que nous avons dit précédemment à l'article glucoside.

E. FRACTION SOLUBLE DANS LE BENZÈNE AU SOXHLET.

Rendement : 0,03% de l'écorce par traitement direct.
0,01% en passant par l'extrait acétonique.

L'écorce, après avoir été traitée par l'éther sulfurique, est soumise à la dessiccation puis à l'action du benzène.

Après cet épuisement, on distille le benzène à faible pression et à la plus basse température possible.

Le résidu de cette distillation est brun et de quantité faible.

Il est insoluble dans l'eau, mais se dissout dans la soude normale. Cette solution est précipitée par l'acide chlorhydrique et le corps formé est soluble, en partie, dans l'ammo-

niaque, la soude caustique, une solution de carbonate de sodium à 5% et une solution de carbonate d'ammoniaque à 5%.

Conclusion : La faible quantité obtenue de résidu, ne nous a pas permis de faire des recherches plus approfondies, mais la solubilité dans la soude diluée nous permet de classer ce produit dans le groupe des substances résineuses.

Sa pseudo-solution aqueuse donne avec le réactif de BEZSSONOFF la coloration violette presque immédiate de la vitamine C libre.

F. FRACTION SOLUBLE DANS LE CHLOROFORME AU SOXHLET.

Rendement : 0,06% de l'écorce par traitement direct.
0,01% de l'écorce en passant par l'extrait acétonique.

La plante qui a été traitée par tous les précédents solvants est séchée et soumise à l'action du chloroforme.

La liqueur après filtration est distillée sous pression réduite et à faible température.

Elle laisse un résidu brun rougeâtre très peu abondant.
Ce résidu est insoluble dans l'eau.

Il est soluble en grande partie dans une solution concentrée de soude caustique et le liquide obtenu précipite par l'acide chlorhydrique. Le produit formé est soluble dans : la lessive de soude caustique, l'ammoniaque, une solution de carbonate de sodium à 5% et une solution de carbonate d'ammoniaque à 5%.

Conclusion : Le résidu d'extraction peut être considéré comme une substance résineuse.

En suspension dans l'eau, il ne donne pas la réaction de BEZSSONOFF, donc ne contient plus de vitamine.

G. FRACTIONS SOLUBLES SUCCESSIVEMENT DANS L'ACÉTONE ET L'ALCOOL AU SOXHLET.

Dans l'acétone : Rendement : 17,53% de l'écorce par traitement divers, 14,89% en passant par l'extrait acétonique.

Dans l'alcool après acétone : Rendement : 1,73% de l'écorce par traitement direct ; 3,64% en passant par l'extrait acétonique.

Le résidu des opérations précédentes est desséché, puis à nouveau extrait par l'acétone.

Cette opération terminée, le résidu est traité, après dessiccation, par l'alcool absolu.

Ces deux extractions successives semblant enlever au Chuchuhuasha des produits similaires ou pour le moins très voisins, nous avons cru devoir réunir en un seul paragraphe l'action des deux solvants.

Chacune des deux liqueurs est distillée sous pression réduite à faible température. Le résidu de chacune de ces opérations est repris par l'alcool absolu et précipité par addition, soit d'éther anhydre, soit d'oxyde de propyle.

On place rapidement dans un exsiccateur le précipité qui a été recueilli sur un buchner et on obtient après dessiccation, dans les deux cas, une poudre brunâtre très peu dense, plus légèrement rosée dans le cas de l'extraction acétonique.

On a tenté de faire une purification par dissolution de chacun de ces corps dans l'ammoniaque et reprécipitation par le gaz carbonique. Nous avons obtenu des produits dont la filtration et le séchage étaient très difficiles.

La coloration et les propriétés astringentes de ces produits nous font penser immédiatement à des tannoïdes.

Les tableaux comparatifs ci-après permettent de se rendre compte de la similitude de ces deux corps, bien que quelques réactions non identiques autorisent à les considérer comme de condensation moléculaire différente.

DISSOLVANT	TANIN ACÉTONIQUE	TANIN ALCOOLIQUE
H ² O	Sol. brunâtre, louche Peu soluble à froid Très soluble à chaud P ^{te} par refroidissement	Sol. limpide, rose groseille Très peu sol. à froid Plus soluble à chaud. P ^{te} par refroidissement.
Alcool	Soluble	Soluble
Acétone	Soluble	Très peu soluble
NaOH N/2	Soluble puis rougit	Soluble puis rougit
Ammoniaque	Soluble puis rougit	Soluble puis rougit.
CO ³ NaH 5%	Insoluble	Insoluble
CO ³ Na ² 5%	Soluble puis rougit	Soluble puis rougit.
CO ³ Am ² 5%	Partiellement soluble et rougit.	Partiellement soluble et rougit.
Acétate de sodium 5 %	Partiellement soluble et rougit légèrement.	Partiellement soluble

Nous les dénommerons pour plus de commodité ; tanin acétonique et tanin alcoolique.

Les réactions de persels de fer, de l'eau de brome et des acides minéraux à chaud nous permettent de classer nos deux tanoïdes parmi les tanins pyrocatéchiques, c'est-à-dire fortement polymérisés, ce qui est confirmé par leur faible solubilité dans l'eau.

Nous avons appliqué la méthode de STIASNY pour la séparation des tanins pyrogalliques et pyrocatéchiques. La solution à caractériser, convenablement étendue, est chauffée 30 minutes avec un mélange de formol à 40% et d'acide chlorhydrique concentré. Les tanins pyrogalliques ne précipitent pas tandis que les tanins catéchiques donnent un composé insoluble. La précipitation que nous avons observée dans les conditions de la réaction, a donné un filtrat incolore qui nous permet d'affirmer que nous n'avions pas trace de tanin pyrogallique.

Cependant, notre produit se distingue du type classique du tanin catéchique par les réactions effectuées avec les pro-

SOLUTION AQUEUSE	TANIN ACÉTONIQUE	TANIN ALCOOLIQUE
Réaction	faiblement acide	acide
Avec acides forts.	précipité rouge	précipité rouge
Avec Fe Cl ³	Précipité légèrement verdâtre	Précipité légèrement verdâtre.
Avec Fe Cl ³ + acétate de Na	brunit	brunit
Avec eau de brome	précipité	louche
Avec acétate de cuivre	précipité brun	léger précip. brun.
Avec alun de fer	précipité brun	précipité brun
Avec vanilline + HCl	rouge	rouge
Avec ferricyanure K ammoniacal	précipité	précipité
Avec Réactif de Brissmoret.	0	0
Avec eau albumineuse	0	0
Avec hypochlorite de soude	col. brun rouge	0
Avec formol + HCl	précipité total	précipité total
Avec IK	0	0
Avec AgNO ³ neutre	précipité léger brunit à chaud pas de miroir	précipité léger réduit à chaud donne le miroir
Sous-acétate de plomb	Précipité après filtration, filtrat réduit Fehling	Précipité après filtration, filtrat réduit Fehling.
Avec acétate de plomb neutre.	Précipité	Précipité
Avec solution de gélatine	0	0
Avec poudre de peau	totalemt absorbé	totalemt absorbé
Avec Réactif de Liebermann.	brun	brun
Réaction de Crump.	0	0
Avec copeau de sapin + HCl	rose	rose
Avec réactif de Wasicky.	Précipité brun rouge	Précipité brun rouge
Avec Liqueur de Fehling.	réduit	réduit
Avec Liqueur de Fehling après hydrolyse	réduit moins	réduit moins
Avec ac. acétique + eau de Brome.	précipité brun	précipité brun
Avec ac. acétique + acétate de plomb.	pas de précipité	pas de précipité
Avec SO ² H ⁴ + NaCl-filtrer.filtrat + Am ² S	pas de précipité	pas de précipité

duits de la fusion à la paraffine opérée dans les conditions suivantes :

On fait fondre 5 grammes de paraffine, on y incorpore 1 gramme de tanin. Le tout est chauffé dans un creuset à 200° pendant une demi-heure. On laisse refroidir, puis on traite par l'éther de pétrole qui dissout uniquement la paraffine. Le résidu est repris par l'eau. La solution aqueuse est agitée avec de l'éther pour dissoudre les acides pyrogallique et pyrocatéchique. Le liquide éthéré est évaporé et repris par de l'eau chaude.

Sur cette solution on fait les réactions suivantes :

	TANIN ACÉTONIQUE	TANIN ALCOOLIQUE
FeCl ³	Coloration très faible- ment verte.	0
FeCl ³ + NH ³	Passé au rose	Pas de changement de coloration.
HCl furfurolé...	0	0

Si ces tanins étaient nettement du type catéchique, nous devrions obtenir une coloration vert foncé dans les deux cas avec le perchlorure de fer et virant au rouge par addition d'ammoniaque. Or, on obtient seulement une coloration dans le cas du tanin acétonique avec virage au rose.

D'autre part, la précipitation par l'acétate de plomb ainsi que par le sous-acétate de plomb apparente ces tanoïdes à des composés très répandus dans la nature et dérivant de l'acide cachoutannique.

Nous n'avons cependant pas réussi à en opérer l'identification avec un échantillon de ce corps provenant de la maison MERCK et présentant notamment pour la réaction au perchlorure de fer en présence d'acétate de soude une différence très nette : coloration violette pour le produit MERCK alors que chacun des deux tanins obtenus donne une coloration brune.

Ces deux tanins ont également été soumis à la fusion alcaline.

Cette fusion a été pratiquée de la façon suivante : Le tanin est chauffé dans un creuset avec une solution de potasse à 50%, sous paraffine pour limiter l'oxydation, et à une température de 150° jusqu'à ce que la masse soit fragmentée. Le produit de la fusion débarrassé de la paraffine est dissous dans l'acide sulfurique étendu en excès et agité avec de l'éther.

La solution est desséchée sur du sulfate de sodium anhydre, filtrée et distillée. Le résidu est repris par l'eau et précipité par une solution d'acétate de plomb à 10%. Il se forme un précipité jaunâtre.

Celui-ci est lavé soigneusement et décomposé par de l'acide sulfurique à chaud, puis après refroidissement épuisé par de l'éther. Le résidu de l'évaporation du liquide étheré est repris par une petite quantité d'eau. Sur cette solution on pratique les réactions suivantes :

SOLUTION AQUEUSE	TANIN ACÉTONIQUE	TANIN ALCOOLIQUE
Réaction du FeCl_3	brun verdâtre	brun noir joncé
Réaction de Liebermann	brun	brun
Réaction de Crump	0	0
Réaction du copeau de sapin + HCl	rouge	rose
Réaction de la vanilline + HCl .	rouge	rouge
Addition de soude caustique.	brun clair	brun foncé

Après défécation par l'acétate de plomb, puis élimination du métal par l'acide sulfhydrique, filtration, puis évaporation de la solution, nous avons obtenu un résidu qui, dissous dans l'eau, donne les réactions suivantes :

SOLUTION AQUEUSE	TANIN ACÉTONIQUE	TANIN ALCOOLIQUE
réaction	Acide	acide
Réaction du FeCl^3	brun	brun
Réaction de Liebermann	jaunâtre	légèrement brun
Réaction de Crump	0	0
Réaction du copeau sapin + HCl.	rouge	rouge
Réaction de la vanilline + HCl.	rouge	rouge
Addition de soude caustique	saumon	saumon pâle

Dans cette opération, nous n'avons donc pas pu caractériser la présence de phloroglucine.

Conclusion. — Les solvants opèrent un clivage spécial à chacun d'eux sur les composants de la plante, il est certain que si nous avions employé l'alcool avant l'acétone nous aurions eu des chiffres différents pour les extraits acétoniques puis alcooliques. L'acétone a entraîné avec difficulté des tanins du type tanin alcoolique qui se séparent d'ailleurs par reprise.

Il semble dans les deux cas que nous ayons affaire à des tanins pyrocatechiques, mais, ainsi que nous le disions plus haut, ils présentent des réactions spécifiques qui empêchent de les rattacher nettement à un groupe limité déjà connu.

CHAPITRE III

ESSENCE VOLATILE A LA VAPEUR D'EAU

Avec 500 grammes d'écorces de **Chuchuhuasha** nous avons préparé 5 litres d'eau distillée de la plante.

L'appareil comprend un ballon à col bas et large, de 5 litres de capacité, pouvant être chauffé sur un bain de sable et muni d'un bouchon de liège à deux ouvertures.

Le ballon, dans lequel est placée la plante et une quantité d'eau égale au double du poids de plante, est relié par un tube plongeant jusqu'au fond, à une source de vapeur d'eau sous pression. A cet effet, nous avons employé un autoclave dont le robinet de purge était relié, par un tuyau de caoutchouc très épais, au tube d'arrivée. Le tube de dégagement est de diamètre intérieur trois fois plus grand et relié à un réfrigérant descendant qui aboutit à un tube à entonnoir placé dans un récipient destiné à recueillir l'eau distillée.

On prend la précaution pour éviter l'obstruction du tube d'arrivée de la vapeur de lui adjoindre un petit dispositif fait d'une sorte de panier en toile métallique fine qui éloigne de l'ouverture du tube les fragments d'écorce.

Il est indispensable de chauffer d'abord le bain de sable et quand le décocté de la plante commence à bouillir, on fait passer le courant de vapeur d'eau de façon à distiller goutte à goutte.

L'eau distillée recueillie est trouble et présente une odeur caractéristique qui rappelle celle de l'extrait acétonique.

Nous n'avons pas observé de trace d'essence à la surface de l'eau, ni au fond du récipient.

Au cours de la distillation, nous avons constaté la formation à la surface du liquide et au contact du tube de descente d'un corps blanc en feuillets, amorphe, qui d'abord attaché aux parois du verre tombait ensuite de lui-même.

Nous avons récolté une petite quantité de ce corps que nous avons séché sur plaque poreuse puis placé dans l'exsiccateur. Par dessiccation, la masse blanche est devenue grise, très probablement par oxydation.

Un essai de dissolution dans la potasse à 5% puis à 20% ayant été négatif, même après agitation et chauffage, on peut conclure qu'il ne s'agit vraisemblablement pas d'une lactone.

Les 5 litres d'eau distillée ont été traités par du benzène à usage cryoscopique (benzène que nous avons débarrassée du soufre et du thiophène par l'acide sulfurique), dans une ampoule à décantation.

Après plusieurs épuisements, les solutions benzéniques ont été réunies et séchées sur du chlorure de calcium fondu. Après un contact suffisamment prolongé, le soluté est filtré et distillé au vide à très basse température.

Il est resté dans le ballon un résidu huileux d'odeur aromatique que nous avons repris par une faible quantité d'éther de pétrole et laissé à la glacière quelques jours. Au bout de ce temps il s'est formé un léger précipité brun. On décante, alors le liquide surnageant, lave le résidu à l'éther de pétrole. On a constaté que l'insoluble pesait 0 gr.0105 et qu'il ne fondait pas au bain-marie.

Le liquide décanté est distillé sous pression réduite à la température du laboratoire et le ballon est mis à l'exsiccateur.

Après plusieurs semaines, on constate que l'essence a cristallisé et qu'il s'en dégage une odeur très prononcée rappelant à la fois l'amande amère et le fruit fermenté.

On place dans l'embouchure du ballon un papier picro-

sodé mouillé (GUIGNARD), qui, après 24 heures, ne donne pas la coloration caractéristique due à l'acide cyanhydrique.

Une autre distillation à la vapeur d'eau a été faite sur l'extrait acétonique et avec une quantité calculée d'extrait pour obtenir le même rendement en eau distillée, par rapport à la plante.

Ce liquide présente les mêmes caractères que celui préparé à partir des écorces, mais avec cette différence que le corps solide qui se forme lors de la distillation semble être moins abondant et qu'il devient gris-foncé très rapidement.

On opère de la même façon pour obtenir l'essence qui, placée depuis quelques semaines dans un exsiccateur, n'a pas encore pris la forme cristalline.

Réaction de l'essence : ACIDE au papier de tournesol sensible.

Poids de l'essence : 0 gr. 026 pour 1 litre d'eau distillée de Chuchuhuasha.

0 gr. 25 pour 1.000 grammes d'écorces.

CHAPITRE IV

OBTENTION DES ALCALOÏDES

Quelques traitements préliminaires avaient été faits sur la plante au moyen d'alcool plus ou moins dilué et additionné ou non d'acide acétique dans une proportion de 1,5%. Chacun de ces extraits évaporé à sec et repris dans l'eau acidulée à l'acide chlorhydrique n'a jamais donné de réaction avec les réactifs principaux des alcaloïdes :

- Réactif de BOUCHARDAT.
- Réactif de MAYER-VALSER.
- Réactif de DRAGENDORFF.

Nous avons cependant tenté en outre, une extraction directe, à partir de la plante, par la méthode de déplacement des alcaloïdes avec un alcali carbonaté et dissolution dans un solvant non miscible (benzine).

Recherche directe des alcaloïdes dans l'écorce.

Cet essai a porté sur 250 grammes de plante (écorces de tronc). La poudre d'écorce est humectée, jusqu'à consistance suffisante, avec une solution de carbonate de potassium à 10%. On l'épuise ensuite à l'aide de benzine cristallisable, dans un appareil de laboratoire du type SOXHLET.

La solution benzénique extraite, traitée par l'acide sulfurique à 2%, fournit une solution qui donne nettement toutes les réactions des alcaloïdes ; le liquide filtré est alcalinisé au carbonate de potassium et traité par le chloroforme. Le liquide, séché sur du carbonate de potassium sec, est distillé à fond et laisse un résidu de 0 gr. 140,

Rendement en alcaloïdes bruts..... 0,056%

Réactions colorées de l'alcaloïde brut :

Réactif de Fröhde : rouge brun, passant au brun vert sale, puis au vert.

Réactif de Mandelin : Brun.

Recherche directe des alcaloïdes dans la feuille.

D'autre part, nous avons tenté la même analyse suivant le même processus à partir de 150 grammes de feuilles dont nous disposions.

Dès l'obtention de la solution sulfurique des alcaloïdes ; nous constatons que celle-ci ne donnait qu'une réaction extrêmement faible au réactif de MAYER-VALSER et rien avec celui de DRAGENDORFF.

Comme l'intensité de cette réaction était tout à fait disproportionnée avec celle obtenue à partir de l'écorce, nous jugions qu'il était inutile de continuer l'analyse.

Les feuilles ne contiennent que des traces d'alcaloïdes.

Recherche des alcaloïdes dans l'extrait acétonique

15 grammes d'extrait acétonique ont été mélangés avec 25 grammes de sciure finement tamisée et quantité suffisante de solution de carbonate de potassium à 10% pour faire une pâte de consistance voulue que l'on laisse en contact pendant une heure.

On extrait alors par lixiviation avec de la benzine pendant trois heures.

Le liquide d'extraction est décanté et filtré dans une ampoule à décantation.

On traite ce filtrat par une solution d'acide formique à 1%, on lave avec de l'eau distillée et on réunit les liqueurs que l'on filtre sur filtre mouillé.

La liqueur benzénique est ensuite mise en contact avec une solution d'acide sulfurique à 1%, on décante, lave et filtre dans les mêmes conditions.

Ces fractions formique et sulfurique sont alcalinisées à

l'aide de la lessive de soude caustique et extraites séparément par un mélange à parties égales de benzine et d'éther acétique.

Chaque solution recueillie sur du carbonate de potassium anhydre est filtrée, distillée au vide et l'on obtient après pesée :

Alcaloïdes bruts : fraction formique : 0,014
fraction sulfurique : 0,010

soit pour 100 grammes d'extrait acétonique :

fraction formique : 0,093
fraction sulfurique : 0,066

et pour 100 grammes d'écorce de tronc de Chuchuhuasha :

fraction formique : 0,021
fraction sulfurique : 0,015

0,036

Nous constatons donc qu'une partie seulement des alcaloïdes de l'écorce (65% environ) a été entraînée au cours de l'extraction acétonique.

On pratique la réaction colorée suivante sur chacune des deux fractions :

	Fr. formique	Fr. sulfurique
Réactif de FRÖHDE :	rouge violacé	brun
	sale	

Etant donné ce résultat, nous décidons de poursuivre l'extraction à l'échelle industrielle sur la quantité de Chuchuhuasha dont nous disposions, pour tenter une séparation et une purification des alcaloïdes.

22 kgs 800 de Chuchuhuasha broyé sont mélangés jusqu'à consistance légèrement pâteuse avec 12 litres d'une solution de carbonate de potassium à 15%.

On laisse ce mélange en contact pendant 2 heures, en remuant de temps en temps puis on effectue une percolation à chaud avec la benzine. L'indice de fin de percolation est fourni par agitation d'une prise d'essai du liquide benzénique avec $\text{SO}^4 \text{H}^2$ à 2%. Lorsque la solution sulfurique ne précipite plus avec le réactif de VALSER, le traitement a été terminé.

Les liqueurs benzéniques réunies sont filtrées et agitées avec une solution de SO^4H^2 à 2% ; on limite la quantité d'acide de façon à avoir une légère acidité finale avec le papier au Rouge Congo, puis on évapore la benzine sur cette solution acide que l'on décante finalement et que l'on filtre ; le résidu, traité à plusieurs reprises par la solution sulfurique à 2%, est séparé de la même façon.

Les liqueurs acides sont rassemblées, soigneusement filtrées et les alcaloïdes sont précipités par la solution de carbonate de potassium et extraits au chloroforme.

On sèche avec du CO^3K^2 en poudre et le dissolvant est distillé jusqu'à siccité. On reprend le résidu chloroformique par de l'acétone anhydre et on évapore à nouveau afin de chasser la totalité du chloroforme.

On obtient ainsi 5 grammes d'alcaloïdes bruts.

Purification.

Le produit brut est repris par un minimum d'acétone à froid, qui fournit ensuite une cristallisation abondante.

On attend 24 heures et on filtre. On lave à l'acétone jusqu'à ce que ce dissolvant passe incolore. On obtient des cristaux, colorés en brun par une matière amorphe, qui seront purifiés ultérieurement.

Les eaux-mères ont été abandonnées à l'évaporation spontanée à température ordinaire et ont été reprises à la méthyléthylcétone. Il se sépare une quantité assez faible de cristaux blancs que l'on filtre et lave. Les nouvelles eaux-mères sont neutralisées avec de l'acide chlorhydrique dilué et on concentre dans le vide. Le chlorhydrate ainsi obtenu n'a pas cristallisé dans les dissolvants usuels.

En conséquence, dans ce résidu redissous dans l'eau, on précipite les alcaloïdes au carbonate de potassium et on les extrait au chloroforme. On sèche de nouveau au CO^3K^2 , distille à sec et, sur cette fraction, on pratique la séparation suivante.

Par l'acide formique à 2%, une partie est soluble et une autre partie reste insoluble, mais qui se dissout par contre presque entièrement dans l'acide sulfurique.

La solution formique et la solution sulfurique sont traitées par le carbonate de potassium et l'alcaloïde ainsi précipité est filtré, lavé et séché.

Ces deux fractions basiques ont refusé de cristalliser dans les dissolvants usuels et, vu leur petite quantité, nous n'avons pu que les soumettre aux réactions colorées suivantes :

	Fraction sulfurique	Fraction formique
Réactif de Fröhde.....	bleu puis vert	0
Acide sulfurique + chloral.....	brun	0

Purification du produit cristallisé en milieu cétonique.

Les deux fractions cristallisées sont réunies après qu'on eut constaté qu'il s'agissait d'un même produit.

Il a été ainsi obtenu d'emblée un chlorhydrate d'alcaloïde, l'acide ayant vraisemblablement été fourni par la décomposition partielle du chloroforme employé comme dissolvant, sous l'action de l'alcalinité de notre alcaloïde.

D'ailleurs ce phénomène a été observé d'une manière assez générale par M. MILLAT, qui se propose de revenir sur cette question dans une publication.

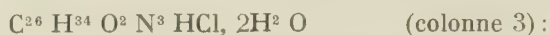
Les chlorhydrates ont été recristallisées plusieurs fois dans l'eau jusqu'à ce que le point de fusion ne change plus.

Il a été trouvé 213° pour le produit soumis à l'analyse et contenant 2 H²O et 216° pour le produit séché jusqu'à poids constant à l'étuve à 105°.

Le produit ainsi purifié a été soumis aux réactifs suivants :

Réactif de FRÖDHE..... pas de coloration
 Réactif de MANDELIN..... pas de coloration
 Acide azotique..... pas de coloration
 Réactif de BRUNNER-STRYZOWSKI, pas de coloration
 complètement soluble
 à chaud.

Les microanalyses qui ont été pratiquées nous paraissent correspondre à la formule suivante :



	CALCULÉ POUR			TROUVÉ	
	$\text{C}^{26}\text{H}^{32}\text{O}^3\text{N}^3$ HCl	$\text{C}^{26}\text{H}^{33}\text{O}^2\text{N}^3$ HCl	$\text{C}^{26}\text{H}^{34}\text{O}^2\text{N}^3$ HCl	I	II
C %	68,6	68,49	68,34	68,05	67,99
H %	7,26	7,46	7,66	7,51	7,43
N %	9,24	9,22	9,20	9,25	8,92
Cl %	7,81	7,80	7,77	—	8,19
O %	7,04	7,02	7,00	—	7,47
H ² O %	7,33	7,31	7,30	—	7,02

La réaction du sel analysé est légèrement acide au papier de tournesol sensible bien que cette formule soit celle d'un mono-chlorhydrate.

L'examen de ces résultats nous conduit à supposer qu'il s'agit d'un alcaloïde dont un seul atome d'azote est engagé dans un groupement basique ou que l'alcalinité d'un des deux autres est compensé par un groupement acide CO^2H qui comprendrait les deux atomes d'oxygène de la formule.

C'est cela que nous avons voulu contrôler en faisant la détermination : de l'indice de méthoxyle par un micro-Zeisel. Le résultat a été complètement négatif ; il n'existe donc pas de groupe OCH^3 , ce qui laisse intacte l'hypothèse d'un groupement acide.

Nous avons recherché dans les tables et les répertoires classiques si, aux différentes formules que nous proposons, correspondait un alcaloïde déjà décrit ; nous n'en avons trouvé aucun. Cet alcaloïde est donc nouveau et nous proposons de l'appeler : **mayténine**.

CONCLUSIONS DE LA PARTIE CHIMIQUE

L'application des méthodes classiques, que nous avons adaptées à ce cas particulier, a permis d'élucider à peu près complètement la composition chimique du **Chuchuhuasha**.

Nous avons retrouvé, aux places que leur assignaient leurs propriétés chimiques et physiques, des corps que l'on rencontre fréquemment parmi les constituants des végétaux :

- une essence volatile qui se solidifie avec le temps ;
- une huile fixe à base de glycérine et d'acides gras, saturés et non saturés ;
- un phytostérol ;
- une matière élastique (en très petite quantité) ;
- un pigment flavonique dérivant du γ -pyrane ;
- deux tanins très voisins et que nous n'avons pu identifier avec aucun de ceux déjà décrits.

D'autre part, le traitement à l'échelle industrielle de quantités relativement importantes d'écorce, a permis d'obtenir des alcaloïdes qui nous paraissent nouveaux :

un alcaloïde, la **mayténine**, à réaction nettement basique sur le tournesol et donnant un monochlorhydrate bien cristallisé ;

un complexe alcaloïdique, mal défini encore et présentant des réactions colorées.

Les séparations effectuées sur l'extrait acétonique ont donné l'occasion de préparer, pour la première fois en partant d'une écorce, un complexe contenant une proportion élevée de vitamine C, tant à l'état libre qu'à l'état estérifié.

Nous avons exposé que le glucoside qui accompagne cette dernière dans la même fraction paraît être une forme glucosidique de la vitamine C libre ou estérifiée.

Nous regrettons que le manque de matière première et les grosses pertes subies au cours des tâtonnements inévitables, n'aient pas permis d'isoler ces différents corps en plus grosse quantité.

Mais bien que quelques obscurités subsistent encore, notamment quant aux meilleures méthodes pour obtenir vitamine et glucoside, un travail plus approfondi sur du matériel en quantité plus considérable permettra de répondre aux questions obligatoirement laissées en suspens dans le cadre de cette étude.

QUATRIÈME PARTIE

ÉTUDE PHARMACODYNAMIQUE

Dans les expériences qui vont suivre, nous nous sommes proposé de rechercher si le **Chuchuhuasha** possédait ou non une action physiologique.

Les recherches pharmacodynamiques ont déjà fait l'objet de publications partielles en collaboration avec M. RAYMOND-HAMET (1). Elles ont porté :

1° sur un extrait acétonique de la drogue préparé en épuisant la plante par l'acétone, en évaporant à sec la solution extractive et en dissolvant le résidu de cette évaporation dans le soluté officinal de chlorure de sodium, de façon à obtenir une solution injectable telle que 1 cc. de celle-ci corresponde à 1 gr. de drogue.

2° sur la fraction alcaloïdique qui nous a donné la coloration bleue avec le réactif de FRÖHDE (voir page 109).

Le soluté injectable de cette partie basique d'alcaloïde a été préparé, soit en dissolvant la base dans une solution d'acide chlorhydrique très diluée, soit en préparant une solution au millième d'alcaloïde, dissous à la faveur d'une égale quantité d'acide tartrique.

(1) RAYMOND-HAMET et R. COLAS. Sur les effets vasculaires de la drogue péruvienne désignée sous le nom de chuchuara. *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 1933, **114**, p. 914-916

RAYMOND-HAMET et R. COLAS. Contribution à l'étude pharmacologique du chuchuara. *Arch. int. Pharmacodynamie*, 1935, **49**, p. 425-431.

RAYMOND-HAMET et R. COLAS. Sur un nouvel alcaloïde à action hypothermisante et hypotensive. *Bull. Acad. Méd.*, Paris, 1935, (3^e s.), **114**, p. 139-143.

A. ACTION SUR LA TEMPÉRATURE.

Chez le cobaye, l'injection intrapéritonéale d'une dose active, mais non mortelle, de l'alcaloïde abaisse de 4° à 5°6 la température. C'est ainsi que dans une expérience où la dose injectée avait été de 46 milligrammes par kilogramme, on a observé la suite des températures que voici :

15 h. 30.....	38°6	20 heures.....	33°6
16 heures.....	38°6	21 heures.....	33°6
Injection		22 heures.....	35°4
16 h. 30.....	37°2	23 heures.....	36°8
17 heures.....	36°6	24 heures.....	38°2
17 h. 30.....	35°6	1 heure.....	38°8
18 heures.....	34°4	2 heures.....	39°2
18 h. 30.....	34°4	7 heures.....	38°6
19 heures.....	33°		

Mais ces résultats ayant été obtenus par l'injection intrapéritonéale d'assez grandes quantités (8 à 10 cent. cubes) de solutions alcaloïdiques contenant un petit excès d'acide chlorhydrique, nous avons cru devoir déterminer l'influence qu'exerce sur la température l'injection dans le péritoine d'un égal volume d'un soluté d'acide chlorhydrique de même acidité et nous avons pu ainsi constater que l'injection d'un tel soluté provoquait seulement une hypothermie très passagère et n'excédant pas 1°.

La forte influence hypothermisante de l'alcaloïde du *Chuchuhuasha* peut donc être tenue pour démontrée.

B. ACTION SUR LA PRESSION ARTÉRIELLE ET SUR LES VAISSEAUX.

Injectée chez le chien anesthésié par le chloralose, biva-
gotomisé ou non, la solution d'extrait acétonique provoque
d'ordinaire une hypotension très marquée. Nous avons pu
démontrer que cette hypotension est principalement d'origine
vasculaire. En effet, si, par la méthode de FELDBERG et

SCHILF, modifiée par RAYMOND-HAMET, on injecte dans l'artère fémorale interne 2 cc. de la dite solution, on constate que l'écoulement sanguin de la veine fémorale est considérablement augmenté. On en a la preuve par la figure de la présente expérience, bien que dans l'expérience dont elle traduit les

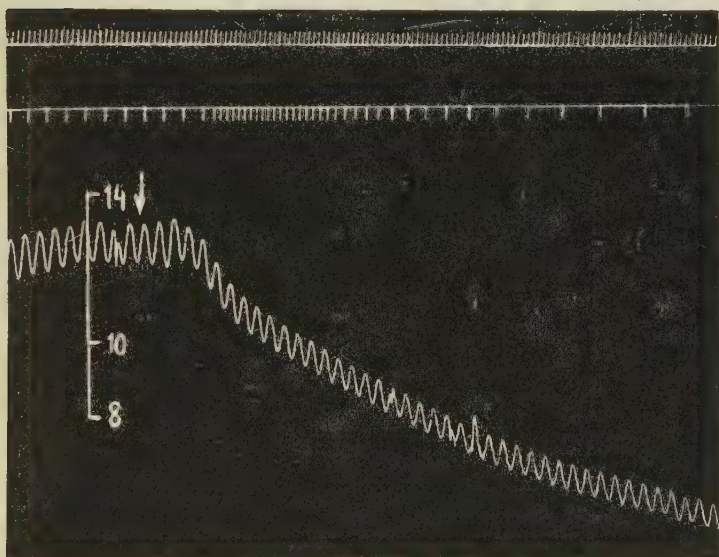


Fig. 25. — Chien de 21 kilogs, anesthésié par le chloralose (12 cg. par kg.), bivaotomisé au cou, soumis à la respiration artificielle et ayant reçu en injection intraveineuse 9 mg. par kg. de polyanétholsulfonate de sodium pour rendre le sang incoagulable ; 1^{re} ligne : temps en secondes ; 2^e ligne : modifications de l'écoulement de la veine fémorale de la patte gauche enregistrées par un compteur de débit du type CONDON, chaque trait vertical correspond à l'écoulement de 4-5 cc. environ de sang ; 3^e ligne : variations de la pression carotidienne enregistrées au moyen du manomètre à mercure. Au point marqué par la flèche, injection, dans l'artère fémorale interne, de 2 cc. de solution, dans le soluté officinal de chlorure de sodium, d'extrait acétonique de **Chuchuhuasha** évaporé à sec, 1 cc. de cette solution correspondant à 1 gr. de plante.

Tracé reproduit en grandeur naturelle.

résultats, la pression artérielle de l'animal ait été fortement abaissée, par suite du passage dans la circulation générale d'une petite quantité de la solution injectée (fig. 25).

Déjà à la dose de $1/6^e$ de cc. d'extrait fluide à poids égal

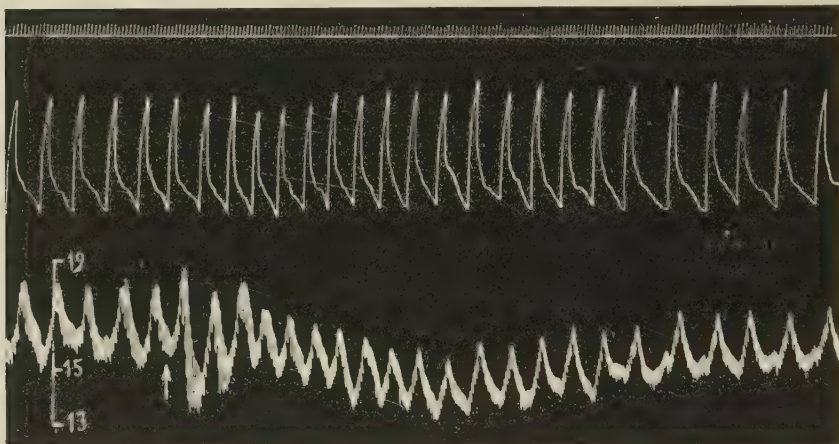


Fig. 26. — Chien ratier à poils ras, de 12 kg., anesthésié par le chloralose (14 cg. par kg.). 1^{re} ligne : temps en secondes ; 2^e ligne : enregistrement des mouvements respiratoires au moyen de la pulsation cardiaque de MAREY ; 3^e ligne : Variations de la pression carotidienne enregistrées au moyen du manomètre à mercure.

Au point marqué par la flèche, injection, dans la saphène, de 2 cc. d'extrait fluide à poids égal de **Chuchuhuasha** évaporé puis repris par une quantité égale de soluté officinal de chlorure de sodium.

Tracé réduit d'environ un tiers.

par kgr., le **Chuchuhuasha** abaisse nettement la pression carotidienne, qui ne remonte ensuite que lentement jusqu'à son niveau initial (fig. 26).

A la dose de $1/2$ cc. du même extrait par kgr., l'hypotension est encore plus marquée (fig. 27). Après une dose de 1 cc. du dit extrait par kgr., cette pression s'abaisse de 168 à 97 mm. de mercure (fig. 28).

Comme nous l'avons indiqué ci-dessus, cette hypoten-

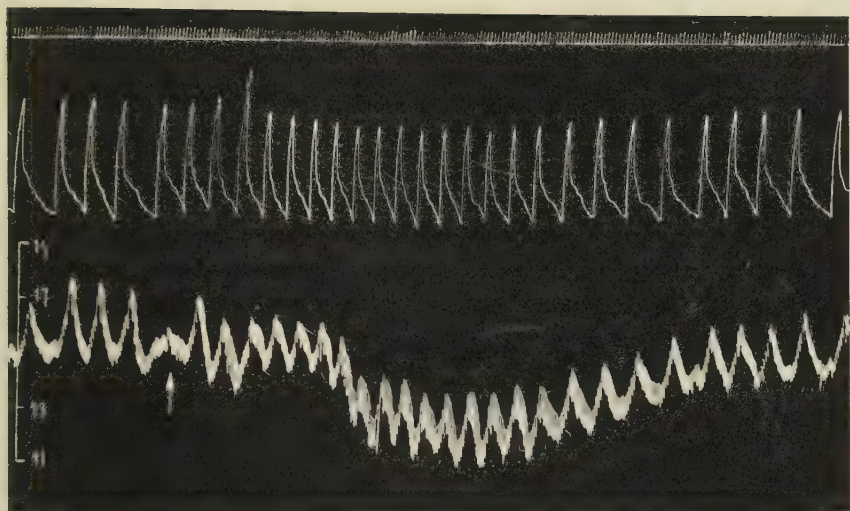


Fig. 27. — Suite de la fig. 26. Au point marqué par la flèche, on a injecté, dans la saphène, 6 cc. d'extrait fluide à poids égal de **Chuchuhuasha** évaporé puis repris par une quantité égale de soluté officinal de chlorure de sodium. Tracé réduit d'environ un tiers.

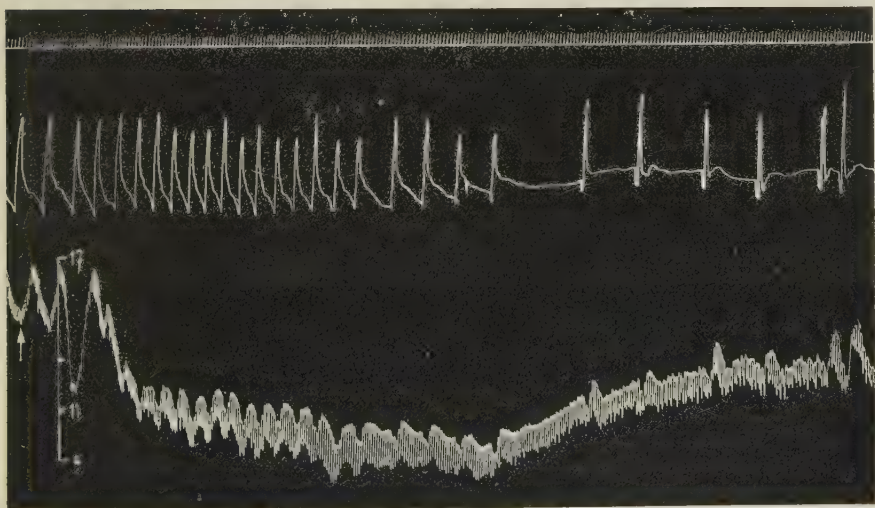


Fig. 28. — Suite de la fig. 27. Au point marqué par la flèche, injection, dans la saphène, de 12 cc. d'extrait fluide à poids égal de **Chuchuhuasha** évaporé puis repris par une quantité égale de soluté officinal de chlorure de sodium. Tracé réduit d'environ un tiers.

sion résulte surtout des effets vasodilatateurs de la drogue. La méthode de FELDBERG et SCHILF, modifiée a permis de mettre en évidence ces effets vaso-dilatateurs.

Si chez un animal dont on a rendu le sang incoagulable par l'injection de polyanétholsulfonate de sodium, on injecte, dans l'artère fémorale interne, la préparation de **Chuchuhuasha** étudiée, et si l'on mesure, au moyen d'un compteur

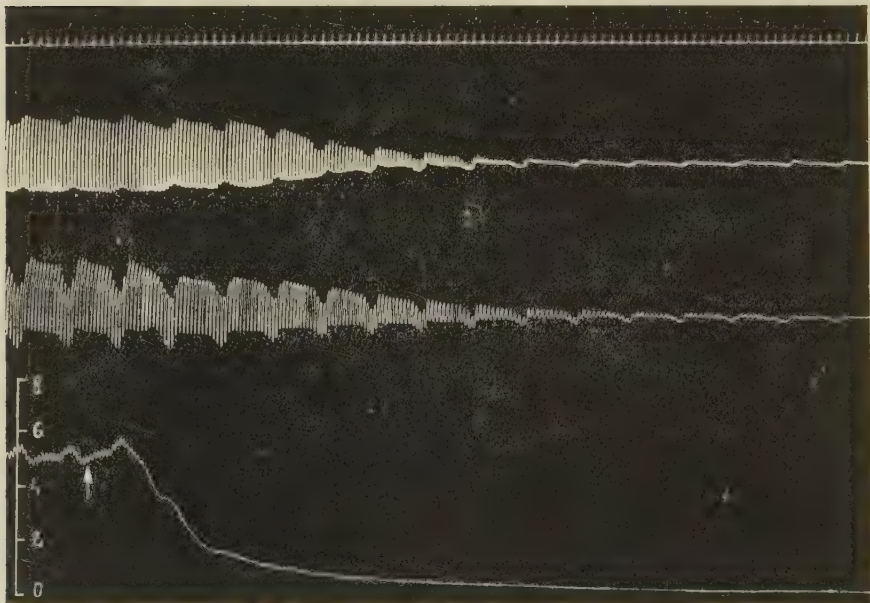


Fig. 29. — Chien de 8 kg., anesthésié par le chloralose (12 cg. par kg.), bivotomisé au cou et soumis à la respiration artificielle.

1^{re} ligne : temps en secondes ; 2^e ligne : enregistrement des contractions auriculaires par la méthode dite de suspension ; 3^e ligne : enregistrement des contractions ventriculaires par cette même méthode ; 4^e ligne : modifications de la pression carotidienne enregistrée au moyen du manomètre à mercure.

Au point marqué par la flèche, on a injecté, dans la saphène, 16 cc. d'extrait fluide à poids égal de **Chuchuhuasha** évaporé et repris par une quantité égale de soluté officinal de chlorure de sodium.

Tracé réduit d'environ un tiers.

de débit du type CONDON, les variations de l'écoulement de la veine fémorale que cette injection détermine, on constate que la base alcaloïdique de la drogue — tout comme l'extrait acétonique étudié précédemment — produit une vaso-dilatation extrêmement marquée (fig. 30). Dans l'expérience dont nous reproduisons ici le tracé, la vasodilatation réelle est beaucoup supérieure à celle que traduit l'augmentation du débit sanguin, car par suite de la pénétration d'une petite quantité d'alcaloïde dans la circulation géné-

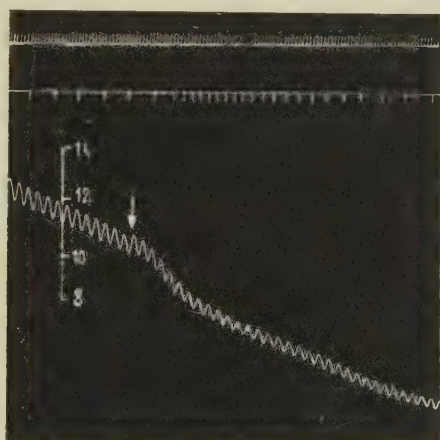


Fig. 30. — Chien de 20 kg., anesthésié par le chloralose (12 cg. par kg.), bivotomisé au cou, soumis à la respiration artificielle et ayant reçu, en injection intraveineuse, 9 mg. de polyanéthol-sulfonate de sodium par kg. afin de rendre son sang incoagulable.

1^{re} ligne : temps en secondes ; 2^e ligne : modifications de l'écoulement de la veine fémorale de la patte postérieure gauche, chaque trait vertical correspondant à l'écoulement d'environ 5 cc. de sang ; 3^e ligne : variations de la pression carotidienne enregistrées au moyen du manomètre à mercure.

Au point marqué par la flèche, on a injecté, dans l'artère fémorale interne de la patte postérieure gauche, 2 cc. d'une solution, dans le soluté officinal de chlorure de sodium de la quantité d'alcaloïde du **Chuchuhuasha** correspondant à 2 gr. de cette drogue.

Tracé réduit d'environ un tiers.

rale, la pression artérielle a subi une très forte baisse à la suite de l'injection.

Il convient d'ajouter que, tout au moins aux doses fortes, l'action hypotensive du **Chuchuhuasha** relève aussi d'un effet cardio-dépresseur de cette drogue. La figure 29 du présent travail montre en effet qu'injecté dans la saphène à la dose de 2 cc. par kgr., un extrait fluide à poids égal de **Chu-**

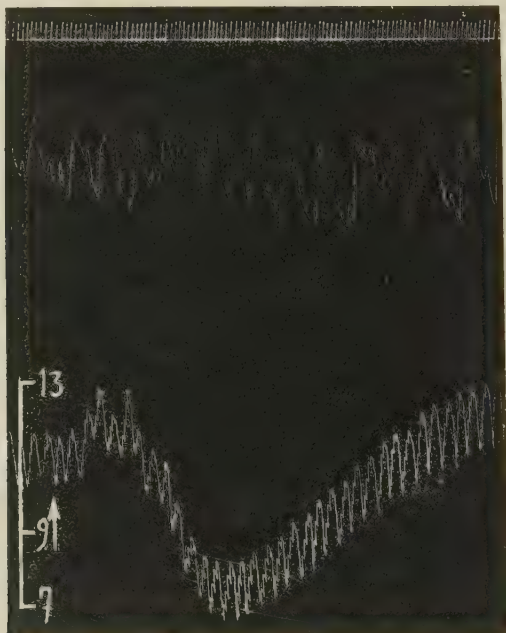


Fig. 31. — Chien ratier à poil ras, de 8 kilogrammes, anesthésié par le chloralose (14 cg. par kg.), bivagotomisé au cou et soumis à la respiration artificielle.

1^{re} ligne : Temps en secondes ; 2^e ligne : contractions de l'intestin grêle enregistrées par la méthode du ballon ; 3^e ligne : variations de la pression carotidienne enregistrées par le manomètre à mercure.

Au point marqué par la flèche, injection dans la saphène de 8 mmg. d'alcaloïde du **Chuchuhuasha** dissous, après addition de 8 mmg. d'acide tartrique, dans 8 cc. de soluté officinal de chlorure de sodium.

Tracé reproduit grandeur naturelle.

chuhuasha a produit une diminution progressive de la fréquence et de l'amplitude des contractions tant ventriculaires qu'auriculaires, qui a abouti rapidement à l'arrêt total et définitif de cet organe.

Il semble que cette action hypotensive doive être attribuée, tout au moins en partie, à la base alcaloïdique que nous avons extraite des écorces de **Chuchuhuasha**, car l'injection dans l'artère fémorale interne d'une dose de solution de cet

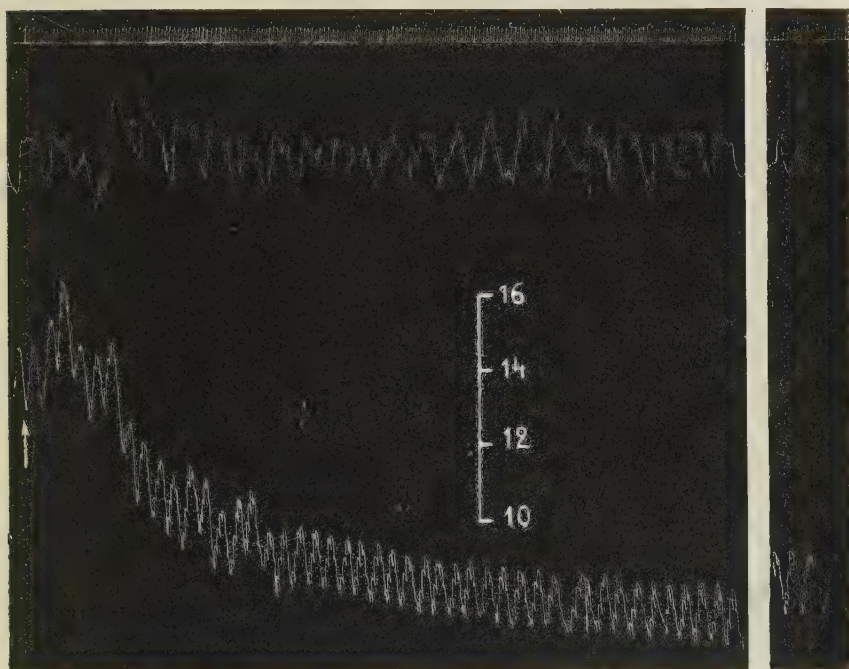


Fig. 32. Suite de la fig. 31 — Au point marqué, par la flèche, on a injecté dans la saphène, 16 milligrammes d'alcaloïde du **Chuchuhuasha** dissous, après addition de 16 mmg. d'acide tartrique dans 16 cc. de soluté officinal de chlorure de sodium.

L'interruption du tracé correspond à l'écoulement de trois minutes.
Tracé reproduit en grandeur naturelle.

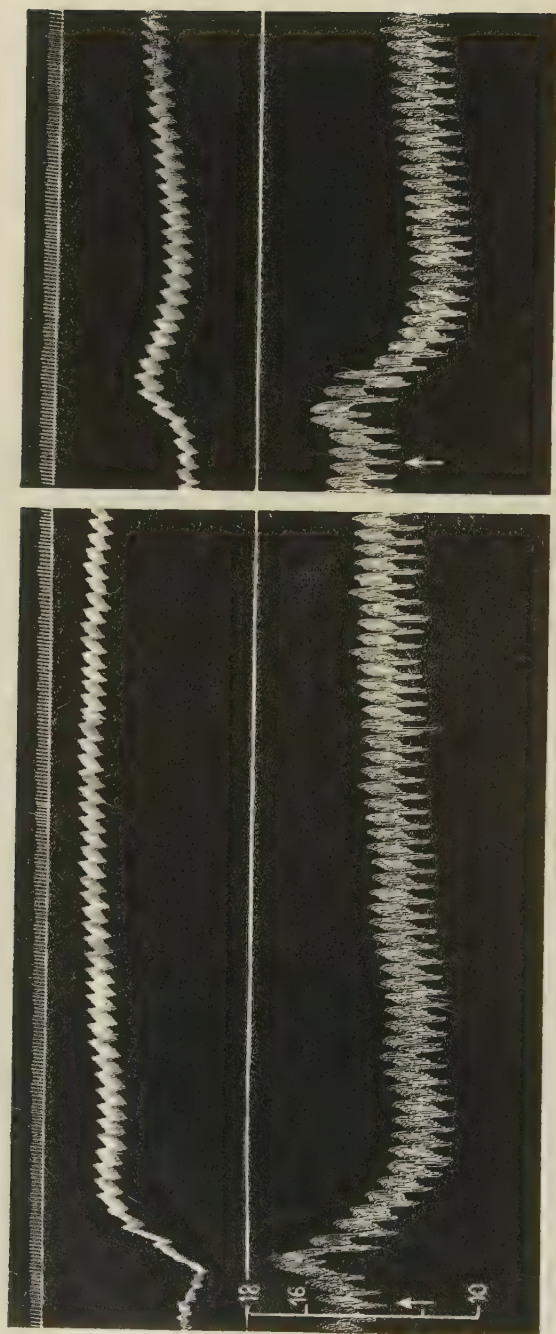


Fig. 33. — Chien ratier à poil ras, de 6 kg., anesthésié par le chloralose (14 cg. par kg), bivotomisé au cou et soumis à la respiration artificielle.
 1^{re} ligne : temps en secondes ; 2^e ligne : variations du volume du rein enregistrées par l'ondographe d'HALLION et COMTE, modifié par RAYMOND-HAMET ; 3^e ligne : modifications de la pression carotidienne enregistrées au moyen du manomètre à mercure. Aux points marqués par les flèches, on a injecté dans la saphène 12 mmg. d'acétate de sodium. Entre le tracé de gauche et celui de droite, vingt minutes ont passé. Tracés réduits de un quart.

alcaloïde correspondant à 2 gr. de plante a produit une forte chute de la pression carotidienne (fig. 30).

Déjà, à la dose de 1 milligramme par kilogramme en injection intraveineuse, on a observé, chez un chien anesthésié par le chloralose, bivotomisé au cou et soumis à la respiration artificielle, une hypotension — assez passagère cependant — de 35 millimètres de mercure (fig. 31).

Après injection au même animal d'une dose de 2 milligrammes par kilogramme, la pression carotidienne a subi une chute durable qui a atteint 64 millimètres de Hg. Il est vrai que, chez un autre chien se trouvant dans les mêmes conditions expérimentales, l'hypotension produite par cette même drogue à la dose de 2 milligrammes par kilogramme s'est montrée bien moins durable et n'a pas dépassé 26 millimètres de mercure (fig. 32).

Que cette hypotension soit due surtout à une très intense vaso-dilatation, c'est ce qu'établit indubitablement le pléthysmogramme rénal. On sait que d'ordinaire, quand on fait agir une substance vaso-dilatatrice, le volume du rein diminue en même temps que la pression carotidienne s'abaisse et que ce n'est qu'avec des poisons d'une activité vaso-dilatatrice extrêmement puissante : acétylcholine (1), yohimbine (2), tropine (3), qu'on peut obtenir dans certains cas une augmentation du volume du rein concomitante à une chute de la pression carotidienne. Or, comme le montrent les tracés qui précèdent (fig. 33), c'est ce que nous avons observé avec l'alcaloïde du **Chuchuhuasha**.

(1) RAYMOND-HAMET. Sur l'action vasodilatatrice rénale de l'acétylcholine. *C.R. Soc. Biol.* **94**, 1926, p. 727-729.

(2) F. MERCIER et RAYMOND-HAMET. Action de la yohimbine sur le rein. *C.R. Soc. Biol.*, 1931, **107**, p. 1117-1119.

(3) RAYMOND-HAMET. Ueber den Mechanismus der blutdrucksenkenden Wirkung des Tropins. *Arch. für exper. Pathol. u. Pharmacol.*, 1932, **168**, p. 233-248.

C. ACTION SUR L'APPAREIL RESPIRATOIRE

Déjà à la dose de 2 cc. d'extrait fluide à poids égal chez un chien de 12 kgr., le **Chuchuhuasha** provoque une faible augmentation de la fréquence du rythme respiratoire, suivie d'un léger ralentissement de celui-ci. La phase d'accélération est surtout marquée au moment où la pression carotidienne s'abaisse de son niveau normal à son niveau minimal; la phase de ralentissement se produit alors que cette pression n'est pas encore revenue à son niveau initial (fig. 26).

Chez le chien de 12 kgr., après injection intraveineuse de 6 cc. d'extrait fluide à poids égal de plante, l'augmentation de la fréquence du rythme respiratoire est plus marquée qu'après celle de 2 cc. du dit extrait. Il convient de noter que l'accélération respiratoire se manifeste, déjà alors que la pression carotidienne se maintient encore à peu près à son niveau initial, mais qu'elle augmente encore quand cette pression s'abaisse jusqu'à son niveau minimal. Ici aussi, la phase d'accélération est suivie d'une phase de ralentissement du rythme respiratoire (fig. 27).

Enfin encore chez ce même chien de 12 kgr., une injection de 12 cc. d'extrait fluide à poids égal de **Chuchuhuasha** fut suivie d'une faible augmentation de la fréquence du rythme respiratoire, après laquelle s'installa une bradypnée extrêmement marquée qui apparut avant que la pression carotidienne n'ait atteint son niveau minimal, mais fut surtout marquée alors que cette pression s'élevait peu à peu jusqu'à son niveau initial (fig. 28).

D. ACTION SUR L'INTESTIN

Sur l'intestin *in situ*, l'alcaloïde injecté a peu d'action quand on le fait agir à dose faible (fig. 31), mais à dose forte après une excitation initiale passagère et assez peu marquée, il inhibe progressivement le péristaltisme et provoque après

deux à trois minutes un arrêt complet et assez durable des contractions intestinales (fig. 32).

E. ESSAI DE TOXICITÉ

L'alcaloïde du **Chuchuhuasha** est peu toxique, du moins chez les cobayes. Ces animaux en effet en ont supporté dans le péritoine des doses de 46 et même de 50 milligrammes par kilogramme. C'est seulement par injection intrapéritonéale de 60 milligrammes par kilogramme que nous avons pu obtenir la mort de l'animal intoxiqué.

CONCLUSION

Il est donc permis de conclure que le **Chuchuhuasha** est une drogue végétale très active et que l'alcaloïde qui paraît en constituer le principe actif manifeste des propriétés hypothermisantes et vasodilatatrices qui méritent une étude clinique.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Le but de cette étude était d'abord de préciser botaniquement le végétal auquel les Indiens attribuent le plus couramment le nom de **Chuchuhuasha** et dont ils utilisent les propriétés toniques et aphrodisiaques.

En opérant la différenciation par les caractères très spéciaux que nous avons exposés, à savoir : port de la plante, fleurs isolées, cellules scléreuses ramifiées du mésophylle, il a été possible de définir une espèce nouvelle que nous avons dénommée *Maytenus Chuchuhuasha* R.-H. et R. COLAS.

Nous avons donc essayé, au milieu des déceptions inévitables que réservent les recherches sur une plante presque inaccessible et entourée de légendes, d'en déterminer la composition générale et surtout de classer, suivant les méthodes les plus précises, les différents composants qu'il nous a été possible d'isoler.

Nous n'avons pas la prétention d'avoir exécuté un travail complet, et il y aura encore beaucoup à revoir, principalement pour les produits qui n'ont été préparés qu'en petite quantité, mais nous estimons avoir mis, entre les mains de ceux qui s'intéresseraient à la question, des méthodes de travail suffisamment précises, avec quelques résultats intéressants.

Dans l'ensemble de l'œuvre du Laboratoire de recherches sur les Matières végétales des Pays chauds, dirigé par M. le Prof. Em. PERROT, ce travail apporte sa modeste pierre à l'édifice et permet de mieux connaître un élément de la flore tropicale.

Si nous n'avons pu entièrement attribuer les propriétés physiologiques de la drogue à tel ou tel constituant, isolé par nous, il semble cependant que l'on est en droit d'en rattacher les manifestations aphrodisiaques à un complexe alcaloïdique, auxquelles s'ajoutent les propriétés toniques de la vitamine C ou de ses composés, trouvés, ainsi qu'on l'a vu, en quantité importante ; c'est d'ailleurs la première fois, à notre connaissance, que ces substances sont signalées dans une écorce.

Les indigènes, dont le régime semble carencé en végétaux verts, ont donc peut-être empiriquement adopté ce moyen de combler une lacune dans leur alimentation et le mode d'administration (macération à froid dans l'eau-de-vie) milite en faveur de cette hypothèse.

Il est donc certain que, même dans le cas des drogues qui ne sont pas nettement des toxiques (poisons de flèches ou poisons d'épreuve), une précaution préalable doit être de se rendre un compte exact de la façon dont le végétal est employé dans le ou les pays d'origine, pour des buts déterminés.

Quelques renseignements utiles pourraient, ainsi qu'on le voit, être recueillis de la sorte sur l'altérabilité facile de certaines substances, telles que la vitamine C dans le cas du **Chuchuhuasha**.

Et nous ne pouvons mieux terminer qu'en rappelant cette phrase du Prof^r Em. PERROT :

« Il convient de remarquer qu'ici, comme dans tant
« d'autres cas, les acquisitions de l'empirisme millénaire des
« indigènes s'accordent avec les résultats de l'expérimenta-
« tion systématique ».

Vu :

Le Doyen,
P. GUÉRIN.

Vu :

Le Président,
Em. PERROT

Vu et permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris.
S. CHARLÉTY.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- BENOIST (R.). — Description d'espèces nouvelles de Phanérogames sud-américaines : *Salacia Colasi* R. Ben. *Bull. Soc. botan. de Fr.*, 1933, **80**, p. 335-336.
- BEZSSONOFF (N.) et STOERR (E.). — La technique du dosage de la vitamine C par le procédé BEZSSONOFF. *Zeits. für Vitaminforschung*, 1935, **5**, p. 193-221.
- FISCHER (Em.). — Schmelzpunkt des Phenylhydrazins und einiger Osazone. *Ber. d. d. chem. Ges.*, 1908, **41**, p. 72-77.
- GESTEAU (P.). — Utilisation rationnelle d'un bloc Maquenne chauffé électriquement. *Bull. Sc. pharmacol.*, 1936, **43**, p. 571-577.
- GIROUD (A.), RAKOTO RATSIMAMANGA (A.) et LEBLOND (C.-P.). — Relations entre l'acide ascorbique et la chlorophylle. *Bull. Soc. Chim. biol.*, 1935, **17**, p. 232-251.
- HÉRAIL (J.). — Recherches sur l'anatomie comparée de la tige des Dicotylédones. *Ann. sc. nat., Botanique*, 1885, (7^e s.), **2**, p. 294-310.
- HUBERT (Gabriel). — Les Verbénacées utilisées en Matière médicale. *Thèse Doct. Univ. (Pharm.)*, Paris, 1921.
- JULLIEN (L.). — Note sur un bois du Chili. *Bull. de la Soc. de Méd. de Paris*, 8 déc. 1900, (4^e s.), **8**, p. 185.
- KARRER (P.) et NAEF (R.). — Ueber ein Aminoflavin, das 9 (2' Aminoäthyl)-iso-alloxazin. *Helv. chim. Acta*, 1936, **19**, p. 1.029-1.033.
- MAHEU (Jacques). — Contribution à l'étude des plantes médicinales fournies par la famille des Ménispermacées. Mémoire présenté à l'École sup. de Pharmacie pour le *Prix Menier*, Paris, 1900, et *Congrès internat. de Pharmacie*, Paris, 1900.
- MAHEU (Jacques). — Recherches anatomiques sur les Ménispermacées. *Journ. de Botan.*, 1902, **16**, n° 11, p. 369-378.
- MARTIUS (C.F.-Ph. von) *Flora brasiliensis*. Monachii, 1868, II, *pars I*, p. 22 et pl. VIII.

- MERCIER (F.) et RAYMOND-HAMET. — Action de la yohimbine sur le rein. *C.R. Soc. Biol.*, 1931, **107**, p. 1117-1119.
- MOREAU (A.) de Tours. — Note au sujet d'un bois du Chili envoyé par M. Marius Vatan et présenté par M. le docteur Jullien, servant à exciter les fonctions génitales chez les Indiens. *Bull. de la Soc. de Méd. de Paris*, 27 avril 1901, (4^e s.), **9**, p. 126-129.
- PERROT (Em.). — L'Ayahuasca, le Yagé et le Huanto, boissons toxiques des Indiens du Nord-Ouest de l'Amazone. *Bull. Sc. pharmacol.*, 1923, **30**, p. 107-110.
- PÉRROT (Em.) et RAYMOND-HAMET. — Yagé, Ayahuasca, Caapi et leur alcaloïde : télépathine ou yagéine. *Bull. Sc. pharmacol.*, 1927, **34**, p. 337-347, 417-426 et 500-514.
- PÉRROT (Em.), MILLAT (L.) et COLAS (R.). — Sur la présence de vitamine C et de plusieurs de ses dérivés dans une écorce de l'Amérique du Sud, le Chuchuhuasha. *Bull. Ac. Méd.*, 27 avril 1937, (3^e s.), **117**, p. 468-470 et *Bull. Sc. pharmacol.*, juin 1937, **44**, p. 325-328.
- RAYMOND-HAMET. — Sur l'action vasodilatatrice rénale de l'acétylcholine. *C.R. Soc. Biol.*, 1926, **94**, p. 727-729.
- RAYMOND-HAMET. — Ueber den Mechanismus der blutdrucksenkenden Wirkung des Tropins. *Archiv für exper. Path. und Pharmak.*, 1932, **168**, p. 233-248.
- RAYMOND-HAMET et COLAS (R.). — Sur les effets vasculaires de la drogue péruvienne désignée sous le nom de Chuchuara. *C.R. Soc. Biol.*, 1933, **114**, p. 914-916.
- RAYMOND-HAMET. — Sur une réaction de coloration de certaines phénylaminés. *Bull. Sc. pharmacol.*, 1934, **41**, p. 224-231 et 481-489.
- RAYMOND-HAMET et COLAS (R.). — Contribution à l'étude pharmacologique du chuchuara. *Arch. internat. de Pharmacod. et de Thérapie*, 1935, **49**, p. 425-431.
- RAYMOND-HAMET et COLAS (R.). — Sur un nouvel alcaloïde à action hypothermisante et hypotensive. *Bull. Ac. Méd.*, 1935, (3^e s.), **114**, p. 139-143.
- RAYMOND-HAMET et COLAS (R.). — Sur l'origine botanique du Chuchuhuasha. *C. R. Ac. Sc.*, 21 juin 1937, **204**, p. 1884-1886.
- SPIEGEL (L.) et DOBRIN (C.). — Zur Kenntniss des Kardols. *Ber. d. d. pharm. Ges.*, 1895, **5**, p. 309-325.

TABLE DES FIGURES

	Pages
Fig. 1. — Carte de la région du Haut-Amazone.	21
Fig. 2. — Indiens de la tribu des Huitotos . Planche I.	25
Fig. 3. — Carte d'ensemble.	25
Fig. 4. — Photographies d'un Chuchuhuasha prises aux envi- rons de Leticia. Planche II.	33
Fig. 5. — Schéma de la coupe transversale de la tige de Chuchu- huasha	34
Fig. 6. — Coupe transversale de la tige de Chuchuhuasha	35
Fig. 7. — Coupe transversale de l'écorce de Chuchuhuasha	39
Fig. 8. — Ecorce de tronc de Chuchuhuasha . Planche III.	41
Fig. 9. — Rameau de Chuchuhuasha . Planche IV.	41
Fig. 10. — Coupe longitudinale de l'écorce de Chuchuhuasha	41
Fig. 11. — Coupe transversale du pétiole de la feuille de Chuchu- huasha	43
Fig. 12. — Coupe transversale de la feuille de Chuchuhuasha	45
Fig. 13. — Épiderme supérieur de la feuille de Chuchuhuasha ..	46
Fig. 14. — Épiderme inférieur de la feuille de Chuchuhuasha	46
Fig. 15. — Fleur de Chuchuhuasha	47
Fig. 16. — Schéma de la coupe transversale de la racine du <i>Maytenus</i> non déterminé.	49
Fig. 17. — Schéma de la coupe transversale macroscopique de la racine du <i>Maytenus</i> non déterminé.	51
Fig. 18. — Coupe transversale d'une petite racine du <i>Maytenus</i> non déterminé.	52
Fig. 19. — Coupe transversale du pétiole de la feuille du <i>Maytenus</i> non déterminé.	56
Fig. 20. — Feuille du <i>Maytenus</i> non déterminé. Planche V.	57
Fig. 21. — Coupe transversale de la feuille du <i>Maytenus</i> non dé- terminé.	58
Fig. 22. — Coupe transversale du limbe de la feuille du <i>Maytenus</i> non déterminé.	59
Fig. 23. — <i>Maytenus communis</i> Reiss.	64
Fig. 24. — Rameau fleuri de <i>Salacia Colasi</i> . R. Ben. Planche VI. ...	65
Fig. 25. — Tracé : écoulement de la veine fémorale et pression carotidienne.	115

Fig. 26. — Tracé : mouvements respiratoires et pression carotidienne.	116
Fig. 27. — Tracé : suite de la figure 26.	117
Fig. 28. — Tracé : suite de la figure 27.	117
Fig. 29. — Tracé : contractions auriculaires et ventriculaires, pression carotidienne.	118
Fig. 30. — Tracé : écoulement de la veine fémorale et pression carotidienne.	119
Fig. 31. — Tracé : contractions de l'intestin grêle et pression carotidienne.	120
Fig. 32. — Tracé : suite de la figure 31.	121
Fig. 33. — Tracé : variations du volume du rein et pression carotidienne.	122

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	13
PREMIÈRE PARTIE. — Généralités	17
HISTORIQUE DE LA DROQUE.....	17
DISPERSION GÉOGRAPHIQUE.....	20
USAGE INDIGÈNE.....	28
RÉCOLTE ET COMMERCE.....	29
DEUXIÈME PARTIE. — Étude botanique	31
CHAPITRE PREMIER : ÉTUDE BOTANIQUE DU <i>Maytenus Chu-</i> <i>chuhuasha</i> R.H. et R. COLAS	33
A. — <i>Tige</i>	33
a) Morphologie externe.....	33
b) Caractères organoleptiques	34
c) Morphologie interne.....	34
B. — <i>Ecorce de tronc</i>	38
a) Morphologie externe.....	38
b) Caractères organoleptiques.....	38
c) Morphologie interne.....	40
C. — <i>Feuille</i>	42
a) Morphologie externe.....	42
b) Caractères organoleptiques.....	43
c) Morphologie interne.....	44
D. — <i>Fleur</i>	46
CHAPITRE II. — ÉTUDE BOTANIQUE DU <i>Maytenus</i> non déter- miné.....	48
A. — <i>Racine</i>	48
a) Morphologie externe.....	48
b) Caractères organoleptiques	49
c) Morphologie interne.....	49
B. — <i>Tige</i>	53
a) Morphologie externe.....	53
b) Caractères organoleptiques	54
c) Morphologie interne.....	54

C. — <i>Feuille</i>	54
a) Morphologie externe.....	54
b) Caractères organoleptiques	55
c) Morphologie interne	55
CHAPITRE III. — ÉTUDE BOTANIQUE DU <i>Salacia Colasi</i> R. Ben.	61
CONCLUSION DE LA PARTIE BOTANIQUE.....	64
TROISIÈME PARTIE : Étude chimique	67
MÉTHODE GÉNÉRALE	67
CHAPITRE PREMIER : EXTRAIT ACÉTONIQUE PAR PERCOLATION A FROID.....	70
CHAPITRE II : TRAITEMENT PAR DISSOLVANTS SUCCESSIFS.....	74
A. — Fraction soluble dans l'éther de pétrole au Soxhlet.	73
1° <i>Corps gras</i>	74
2° <i>Phytostérol</i>	78
3° <i>Matière élastique</i>	80
B. — Fraction soluble dans l'essence D au Soxhlet.....	81
C. — Fraction soluble dans l'oxyde de propyle au Soxhlet.	84
D. — Fraction soluble dans l'éther au Soxhlet.....	85
1° <i>Glucoside</i>	85
2° <i>Vitamine C</i>	89
E. — Fraction soluble dans le benzène au Soxhlet.....	94
F. — Fraction soluble dans le chloroforme au Soxhlet....	95
G. — Fractions solubles successivement dans l'acétone et dans l'alcool au Soxhlet.....	96
CHAPITRE III : ESSENCE VOLATILE A LA VAPEUR D'EAU.....	102
CHAPITRE IV : OBTENTION DES ALCALOÏDES.....	105
CONCLUSION DE LA PARTIE CHIMIQUE.....	111
QUATRIÈME PARTIE : Étude pharmacodynamique	113
A. — Action de la température.....	114
B. — Action sur la pression artérielle et sur les vaisseaux..	114
C. — Action sur l'appareil respiratoire	124
D. — Action sur l'intestin.....	124
E. — Essai de toxicité.....	125
CONCLUSION DE LA PARTIE PHARMACODYNAMIQUE.....	125
CONCLUSIONS GÉNÉRALES.....	127
INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.....	129
TABLE DES FIGURES.....	131
TABLE DES MATIÈRES	133

IMPRIMERIE
ANDRÉ LESOT
3, rue des Pliants, 3
NEMOURS (S. & M.)
— et —
10, rue de l'Éperon, 10
— PARIS (VI^e) —
